

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA



## **TESIS DOCTORAL**

Diseño y validación de un cuestionario de cribado nutricional para deportistas

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Aruca Chapinal Andrés

DIRECTORA

María Dolores Cabañas Armesilla

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

FACULTAD DE MEDICINA



**TESIS DOCTORAL**

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE CRIBADO NUTRICIONAL PARA  
DEPORTISTAS

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

D<sup>a</sup> Aruca Chapinal Andrés

DIRECTOR

Dra. María Dolores Cabañas Armesilla

## FACULTAD DE MEDICINA



UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE  
MADRID

*Tesis Doctoral*

### DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE CRIBADO NUTRICIONAL PARA DEPORTISTAS

Memoria para optar al título de Doctor en Medicina presentada por

**D<sup>a</sup>. Aruca Chapinal Andrés**

**Directora:**  
**Dra. María Dolores Cabañas Armesilla**

*Madrid 2020*

# DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS MÉDICO-QUIRÚRGICAS

DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID



## DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE CRIBADO NUTRICIONAL PARA DEPORTISTAS

**Doctoranda**

Dña. Aruca Raquel Chapinal Andrés

**Directora**

Dra. M<sup>a</sup> Dolores Cabañas Armesilla

**Madrid 2020**

## TRIBUNAL

### **PRESIDENTE**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Firmado \_\_\_\_\_

### **SECRETARIO**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Firmado \_\_\_\_\_

### **VOCAL 1**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Firmado \_\_\_\_\_

### **VOCAL 2**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Firmado \_\_\_\_\_

### **VOCAL 3**

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Firmado \_\_\_\_\_

En Madrid, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020

## DEDICATORIA

---

A mi marido, por ser mi punto de apoyo incondicional, mi compañero y mi amor.

A mis hijos Darío y David, por enseñarme a ver el mundo desde otro prisma.

A mi madre, por hacerme el mejor regalo del mundo: la vida.

## AGRADECIMIENTOS

---

A todas las personas que me han ayudado y apoyado durante todo el proceso, cuya colaboración de forma directa e indirecta, han sido gotas fundamentales hasta llenar el vaso del título de doctora.

No puedo olvidarme de mi directora la Dra. M<sup>a</sup> Dolores Cabañas Armesilla, que desde el inicio de nuestra relación estudiante - profesora, me recibió con cariño introduciéndome en el mundo de la investigación científica íntegra y completa, desde mi época de estudiante de esta facultad, hasta concluir con el actual trabajo de tesis Doctoral. Me ha ayudado con sabios consejos adentrándome sutilmente en el fascinante mundo de la investigación clínica de profundidad, introduciéndome poco a poco en el mundo científico riguroso. Siempre ha estado en la sombra como directora y tutora de los diferentes trabajos que realizamos juntas, algunos publicados. No tengo palabras para agradecerle de todo corazón el tiempo, las sabias aportaciones recibida, muestras de cariño, aliento y de empuje en esos bajos momentos donde nos faltan las fuerzas, durante este largo camino de la realización de esta memoria para obtener el grado de Doctora

A mi marido, por creer siempre en mí, animarme a continuar en las épocas en las que sólo quería tirar la toalla.

A aquellos que habéis facilitado la ayuda y el tiempo necesarios para este proyecto ocupándoos de mis hijos; Fer, mamá, María Palmero, Carmen y Fernando, Nuria y Santi: GRACIAS DE TODO CORAZÓN.

A mi primo, Jose Manuel Sánchez Granados, por darme ánimos incluso en estos momentos tan duros

A mis “nutris”, Myriam, Isabel, Antonio, Jorge y Fátima; porque sin vosotros llegar hasta aquí hubiera sido imposible.

A mis compañeras de trabajo en el servicio nutricional de Nestlé Health Science durante estos años, Sara, Irene, M<sup>a</sup> Luz, Esther, Nuria, Patricia, Beatriz García, Laura del Horno, Angélica, Agnes, Beatriz Vives, Anna Rubini, Marina, Laura Ibáñez, Begoña, Andrea, Arancha y Josefina; gracias por vuestro apoyo durante todo este proceso.

A mis jefes de Nestlé Health Science, Jose Suárez, Jose Augusto Camacho y Anna Porta; gracias por vuestra colaboración que ha permitido que pudiera terminar este gran trabajo.

A todos los que me habéis ayudado a reclutar la muestra necesaria, Federico San Andrés, Laura Berniches, Adán Navarro, María Carrascal, Gabriel Herrera, y tantas otras personas que me habéis ayudado más de lo que imagináis.

A los integrantes del grupo de expertos que han participado en el diseño del cuestionario SNA-2019, Dr. Eduardo Ribot, Myriam Royo, Bárbara Sánchez, Ana González-Madroño, Daniel Escaño, Vanesa Sanz, Juan José Pérez y Fernando Martín; si este trabajo tiene utilidad en el futuro es gracias a vuestra experiencia y colaboración.

A todos los deportistas que han dedicado su tiempo a completar el cuestionario; sois una pieza clave en esta investigación.

A los bioestadísticos de la Academia Arquímedes, por ayudarme a comprobar la validez del procesado de los datos que había realizado y proporcionarme seguridad en esta materia.

A los traductores, que me han ayudado a ajustar el significado del resumen en su traducción al inglés.

Y sin pretender olvidarme a nadie, gracias a todos aquellos por estar a mi lado y que de una manera u otra habéis hecho posible este trabajo para conseguir el Grado de Doctor.





*“Una investigación básica de calidad es fundamental para un posterior desarrollo, porque de ella saldrán resultados no previsibles a priori”*

*“Basic quality research is essential for further development, because it has no predictable results a priori”*

*Margarita Salas*

*1938 - 2019*

## RESUMEN TESEO

---

**INTRODUCCIÓN:** En los últimos años se han publicado un buen número de guías y documentos de consenso por parte de los organismos locales e internacionales, sobre los requerimientos nutricionales en el deportista. La población deportista presenta unas necesidades aumentadas de energía y de determinados nutrientes, como pueden ser las proteínas y algunos micronutrientes, pero sus exigencias se valoran calculando múltiples aspectos entre los que se incluyen la edad, el nivel de forma física del sujeto, la modalidad deportiva practicada, la composición corporal que el deportista tiene en ese momento y la que debería de tener para practicar adecuadamente ese deporte o actividad, incluyendo el clima del lugar donde se lleva a cabo la competición deportiva, entre otros muchos más puntos.

Pese al creciente interés que despierta en la investigación científica el estudio de la nutrición deportiva, los deportistas todavía están lejos de alcanzar los requerimientos recomendados, presentado carencias en aspectos primordiales como es el consumo de hidratos de carbono o energía mínimo necesario para que sea saludable y no lleve a la lesionabilidad del que la practica. Es importante destacar que los deportistas están sometidos a muchas presiones externas facilitando en muchas ocasiones el desarrollo de personalidades muy perfeccionistas que pueden tener relación con las diferentes formas de presentación de los trastornos de la conducta alimentaria conocidos por todos como son la anorexia más frecuente en las gimnastas, la bulimia, vigorexia, drunkorexia, etc. Todos estos puntos pueden derivar en consecuencias que comprometen la salud y el rendimiento deportivo como son la Triada de la Mujer Deportista o la deficiencia de energía relativa en el deporte entre otras.

Al mismo tiempo que se han desarrollado estas guías de recomendación en nutrición deportiva, también han proliferado las herramientas de cribado nutricional para diversos tipos de población. Los cuestionarios de cribado nutricional tienen como objetivo detectar a aquellos sujetos en situación de riesgo nutricional, para poder derivarlos a un especialista en dietética y nutrición que establezca un plan nutricional específico para mejorar la situación del sujeto, pasándola de patológica a lo más saludable posible. Estos cribados son muy populares en el ámbito de la nutrición clínica, sobre todo para detectar el riesgo de desnutrición relacionada con la enfermedad. Actualmente, también hay disponibles algunos cuestionarios para detectar a los deportistas en riesgo de sufrir trastornos de conducta alimentaria o triada de la mujer deportista. Sin embargo, estas herramientas no se han diseñado para valorar específicamente

el estado nutricional de la población deportista teniendo en cuenta todas las particularidades y aspectos que engloba dicho término.

**OBJETIVOS:** El objetivo de este trabajo es diseñar y validar un cuestionario de cribado nutricional que permita detectar en los deportistas o en los que practican actividad física de forma regular o a temporadas una situación de riesgo nutricional, así como determinar un algoritmo de toma de decisiones que en función de la puntuación obtenida por el deportista sirva para establecer un plan de actuación a nivel nutricional. Entre los objetivos de este trabajo también está estudiar el estado nutricional de la población encuestada, y determinar si existen vinculaciones entre el nivel de riesgo nutricional y las variables sexo, edad y principal deporte practicado.

**MÉTODOS:** El estudio se llevó a cabo en población deportista de la Comunidad de Madrid y se les analizó el estado nutricional de la población encuestada.

La metodología empleada para el diseño y validación del cuestionario de cribado nutricional que permita detectar en los deportistas, se planteó un proyecto cuantitativo psicométrico y transversal en tres fases: A) diseño del cuestionario de cribado nutricional para deportistas; B) validación y análisis de las propiedades métricas; C) descripción de la situación nutricional de la población estudiada y análisis de las inferencias entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas.

El tamaño de la muestra se calculó mediante el programa EPIDAT 3.1. Al no disponer de información previa sobre la variable a evaluar, aceptaremos como razonable un error del 5% y una  $p=0,50$ , por lo que la cifra de sujetos necesaria para validar el cuestionario es de 385 sujetos. Los criterios de inclusión fueron 1) ser mayores de 18 años; 2) realizar actividad física programada un mínimo de 3 días en semana, durante por lo menos 1 hora al día; 3) no tener discapacidades físicas; 4) no padecer en el momento del estudio de enfermedades relevantes. Los procedimientos seguidos están de acuerdo con las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 2013. El responsable de administrar el cuestionario facilitó a los sujetos voluntarios la hoja de información y el consentimiento informado, de acuerdo al artículo 2 del RD 223/2004. El tratamiento de datos de carácter personal se realizó según lo dispuesto en la Ley Orgánica LOPD 15/1999 de 13 de diciembre. La muestra ( $n=402$ ), se reclutó entre octubre del 2017 y enero de 2018, mediante muestreo consecutivo. Se reclutaron 112 estudiantes, de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid, en España, los cuales cumplimentaron el cuestionario en su versión en papel. También se

incorporaron a 265 sujetos mediante el reclutamiento de cuestionarios en su versión On-line, el cual se distribuyó a través del Colegio de Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Comunidad de Madrid. A la vez de distribuyeron la versión en papel como en su versión On-line, a otros 15 adultos más que eran usuarios habituales de instalaciones deportivas con los que se contactó a través de entrenadores y dietistas-nutricionistas deportivos, así como a 11 miembros del equipo de wushu del Club Nanbei de la Comunidad de Madrid, conformando un total de 403 sujetos de los cuales uno se eliminó por no ser mayor de edad en España que es a los 18 años actualmente.

Para evaluar las variables detalladas anteriormente se creó y validó el cuestionario Sports Nutritional Assessment (SNA-2019). En primer lugar, se seleccionó un grupo focal de expertos constituido por profesionales sanitarios relacionados con el ámbito deportivo y licenciados en ciencias de la actividad física y deporte. Posteriormente se determinó el alcance del cuestionario mediante la definición de 7 dimensiones relativas al estado nutricional del deportista la cuales conformarían en Modelo Teórico Inicial: déficit de energía, número de ingestas diarias, frecuencia de consumo de alimentos, dietas restrictivas, hidratación, ingestas pre y post ejercicio y ayudas ergogénicas.

Se decidió que el cuestionario tuviera un diseño tipo “enfoque lápiz y papel”, de tal manera que pudiera ser autoaplicado por el propio deportista, o bien administrado por otro profesional relacionado con el deportista, como puede ser el médico deportivo o el entrenador.

Para la generación de los ítems el investigador principal propuso las preguntas de la versión 0 del cuestionario, a partir de las cuales se realizó una serie de rondas de consulta mediante el método Delphi hasta alcanzar un nivel de consenso mínimo fijado en el 75% de acuerdo. El resultado del proceso de diseño dio lugar a la versión 1 del cuestionario, el cual contaba con 26 ítems distribuidos en los 7 factores anteriormente comentados.

A la versión 1 del cuestionario se le añadió un apartado sobre datos sociodemográficos y se realizó un estudio piloto con 30 deportistas, el cual sirvió para testar el instrumento. Tras finalizar el estudio piloto se llevó a cabo la recogida de datos y su análisis posterior.

La siguiente fase del estudio consistió en validación del cuestionario, para ello se efectuó en primer lugar el análisis de respuestas a cada uno de los ítems. En este proceso se eliminaron aquellas preguntas con más de un 20% de no respuesta, así como aquellos ítems que habían recibido más de un 90% de respuesta en alguna de las opciones, para evitar el efecto techo.

Seguidamente se plasmó el análisis de fiabilidad, mediante la determinación de la consistencia interna a través del estadístico alpha de Cronbach, y la determinación del coeficiente de fiabilidad mediante el estadístico Sperman-Brown.

Con el fin de determinar la validez de la herramienta se trabajó:

La validez aparente, a través de una serie de preguntas realizadas a los participantes del ensayo piloto

La validez de contenido mediante preguntas específicas dirigidas a los miembros del grupo focal

La validez de constructo por el análisis factorial exploratorio con el objetivo de comprobar si el Modelo Teórico Inicial que se había propuesto, coincidía con los resultados obtenidos en la recogida de datos.

El resultado de la validación dio lugar a la versión definitiva del SNA-2019, es decir un cuestionario de 11 ítems distribuidos en 4 factores:

A) Frecuencia de Consumo de Alimentos,

B) Consumo de Hidratos de Carbono

C) Hidratación

D) Ingestas Post- Competición.

El SNA-2019 clasifica a los deportistas en tres categorías en función de su nivel de riesgo nutricional: Riesgo Bajo, Riesgo Intermedio y Riesgo Alto. También se propuso un algoritmo de toma de decisiones para poder establecer una intervención nutricional en función de nivel de riesgo del deportista. Dicho algoritmo contempla la derivación a un experto en nutrición deportiva, así como la necesidad de reevaluación periódica de su estado nutricional, con el fin de producir un feedback entre el deportista y el experto para obtener un estado lo más saludable posible

**RESULTADOS:** La edad media de los participantes fue de 30,64 (SD 9,90) años, siendo mayoritaria la participación de los hombres en un 65,9% (n=265) y el 34,1% (n=137) mujeres. En cuanto al principal deporte practicado, se clasificó a los sujetos en cuatro categorías deportivas:

1.- deportes de resistencia (38,7%)

2.-deportes de fuerza (24,8%)

3.- deportes de equipo (21,1%)

4.- deportes de sprint y/o habilidades (12,5%).

Tras el proceso de validación el cuestionario SNA-2019 y contar con una fiabilidad aceptable. La consistencia interna de la herramienta fue cuestionable con un  $\alpha=0,66$ . El coeficiente de fiabilidad fue de  $\rho=0,75$ , indicativo de una estabilidad temporal aceptable.

En cuanto a la validez aparente se encontró que los ítems 2 y 3, en los que se preguntaba sobre el porcentaje de masa grasa, tanto en hombres como en mujeres, así como el ítem 6 en el que se preguntaba sobre los niveles de testosterona en sangre, fueron los que mayores dudas generaron a los encuestados.

La validez de contenido fue alta alcanzando frecuencias de respuesta entre el 80 y el 100% para las preguntas sobre: la pertinencia del contenido y la utilidad de la herramienta.

La validez de constructo mostró un ajuste aceptable para los 4 factores: A) Frecuencia de Consumo de Alimentos, B) Consumo de Hidratos de Carbono, C) Hidratación y D) Ingestas Post-Competición. El factor de Frecuencia de Consumo de Alimentos, fue el que mejor correlacionó con el resto de los factores explicando por sí mismo un 11,57% de la varianza total de la puntuación total del cuestionario.

Los resultados de este estudio indicaron que los deportistas presentaban en su mayoría un Riesgo Nutricional Intermedio con una puntuación media de 14,49 puntos (SD 3,02). El factor que obtuvo mejor puntuación fue Frecuencia de Consumo de Alimentos con 6,14 puntos (SD 1,26), más en concreto fue el ítem 8 sobre la ingesta de proteína el que alcanzó una puntuación más alta con 2,48 puntos (SD 0,67). El factor en que peor puntuaron los deportistas fue Consumo de Hidratos de Carbono con 1,92 puntos (SD 1,02).

Los hombres obtuvieron una puntuación media correspondiente a un Riesgo Nutricional Bajo con 16,65 puntos (SD 3,06), frente a la puntuación media de las mujeres correspondiente a un Riesgo nutricional Intermedio con 14,17 puntos (SD 2,91). Sin embargo, estos resultados no demostraron tener significación estadística ( $p<0,05$ ).

La variable edad, demostró tener una correlación entre el número de años cumplidos y presentar un menor riesgo nutricional con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,003$ ).

Respecto a la variable principal deporte practicado, en el análisis bivalente, se encontraron diferencias significativas entre los deportistas que practicaban deportes de resistencia y los que practicaban deportes de equipo y de sprint y/o habilidades, presentando menor riesgo nutricional los primeros. Sin embargo, en el análisis multivariante se pudo comprobar que no

existía tal diferencia ( $p=0,100$ ) y que era la variable edad la que estaba actuando como factor de confusión.

**CONCLUSIONES:** El cuestionario SNA-2019 ha sido diseñado y validado de manera específica para población deportista y las personas que practica actividad física programada de forma regular y en su diseño ha contado con la participación de expertos tanto en nutrición deportiva como en otras áreas de la actividad física y el deporte. El SNA-2019 presenta un nivel de fiabilidad aceptable y resulta válido para las dimensiones Frecuencia de Consumo de Alimentos, Ingestas Post Ejercicio, Hidratación y Consumo de Hidratos de Carbono.

Las deportistas femeninas estudiadas presentan principalmente un Riesgo Nutricional Intermedio. Se han encontrado diferencias significativas entre la edad y el nivel de riesgo nutricional, siendo los deportistas más jóvenes los que presentan un mayor riesgo nutricional. Los deportistas masculinos obtuvieron un Riesgo Nutricional Bajo. No se han encontrado relaciones significativas entre el riesgo nutricional y las variables sexo y el principal deporte practicado.

El cuestionario se puede utilizar en la práctica clínica, aunque se recomienda continuar con la investigación ampliando su estructura factorial incrementado la muestra a unos 1000 deportistas incluyendo las dimensiones “Déficit de Energía” y “Dietas Restrictivas”. determinando entre otros ítems la sensibilidad y especificidad de la herramienta.

**PALABRAS CLAVE TESEO:** Deficiencias Alimentarias; Necesidades Alimenticias; Estado nutricional; Evaluación nutricional; Ciencias de la nutrición y el deporte; Encuestas nutricionales, Cribado Nutricional.

## RESUMEN

---

**TÍTULO DE LA TESIS:** Diseño y validación de un cuestionario de cribado nutricional para deportistas.

**INTRODUCCIÓN:** En los últimos años se han publicado un buen número de guías y documentos de consenso sobre la alimentación en el deportista. Pese a ello, la población deportista todavía está lejos de alcanzar los requerimientos recomendados, lo cual deriva en consecuencias para la salud y el rendimiento deportivo. Al mismo tiempo, también han proliferado las herramientas de cribado nutricional que tienen como objetivo detectar a aquellos sujetos en situación de riesgo nutricional, para poder derivarlos a un especialista en nutrición que establezca un plan nutricional específico. Sin embargo, ninguna de estos cribados nutricionales se ha creado para valorar específicamente el estado nutricional de la población deportista en toda su extensión.

**OBJETIVOS:** Diseñar y validar un cuestionario de cribado nutricional que permita detectar a los deportistas en situación de riesgo nutricional, así como estudiar el estado nutricional de la población estudiada y su posible relación con las variables sociodemográficas.

**MÉTODOS:** Diseño cuantitativo psicométrico y transversal. El ámbito de estudio fue la población deportista en la Comunidad de Madrid. La muestra se reclutó mediante muestreo consecutivo ( $n=402$ ) y consistió en todos los deportistas que cumplían los criterios de inclusión y completaron el cuestionario entre octubre del 2017 y enero de 2018.

Para el diseño del cuestionario inicial, se determinaron 7 dimensiones relativas a la nutrición deportiva. Para la generación de los ítems se realizó una serie de rondas de consulta mediante el método Delphi hasta alcanzar un nivel de consenso mínimo del 75%. El resultado del proceso de diseño fue un cuestionario con 26 ítems distribuidos en 7 factores.

Para la validación del cuestionario, se utilizó el análisis de consistencia interna (alpha de Cronbach) y la estabilidad temporal (Sperman-Brown). La validez de constructo se midió mediante el análisis factorial exploratorio.



El resultado de la validación de contenido fue un cuestionario de 11 ítems distribuidos en 4 factores: Frecuencia de Consumo de Alimentos, Consumo de Hidratos de Carbono, Hidratación e Ingestas Post- Competición.

**RESULTADOS:** El coeficiente de consistencia interna del cuestionario fue de  $\alpha=0,66$ . El coeficiente de fiabilidad fue de  $\rho=0,75$  (Spearman-Brown), indicativo de una estabilidad temporal aceptable. La validez de constructo mostró un ajuste aceptable para 4 factores, siendo el factor Frecuencia de Consumo de Alimentos, el que mejor correlacionó con el resto de los factores.

Los resultados de este estudio indicaron que los deportistas presentaban en su mayoría un riesgo nutricional intermedio, siendo el factor en el que mejor puntuaban Frecuencia de Consumo de Alimentos, más en concreto en la ingesta de proteína, y el factor en que peor puntuaban Consumo de Hidratos de Carbono. La variable sociodemográfica edad, presentó diferencias significativas en relación con el estado nutricional, no siendo así en el caso de las variables sexo y principal deporte practicado.

**CONCLUSIONES:** El cuestionario SNA-2019 ha sido diseñado y validado de manera específica para población deportista incluyendo 4 factores. Aunque el cuestionario se puede utilizar en la práctica clínica, se recomienda continuar con la investigación para ampliar la estructura factorial del cuestionario, así como su nivel de validez y fiabilidad.

**PALABRAS CLAVE:** Estado nutricional; Evaluación nutricional; Ciencias de la nutrición y el deporte; Fenómenos fisiológicos en la nutrición deportiva; Encuestas nutricionales.

## ABSTRACT

---

**THESIS TITLE:** Design and validation of a nutrition screening questionnaire for sports athletes.

**INTRODUCTION:** A good number of guidelines and consensus documents have been published in the last few years on nutrition in athletes. Despite this, the athlete population is still a long way off to achieving the recommended requirements, which leads to consequences for their health and sports performance. At the same time, there has also been a proliferation of nutrition screening tools that have as their objective the detecting of subjects in a nutritional risk situation in order to be able to refer them to a nutrition specialist to establish a specific nutritional plan. However, none of these nutrition screening tools have been created specifically to fully assess the nutritional state of athletes.

**OBJECTIVES:** To design and validate a nutritional screening questionnaire that can detect athletes in a nutritional risk situation, as well as to examine the nutritional status of the population under study and its possible relationship with sociodemographic variables.

**METHODS:** A quantitative psychometric and cross-sectional study design was used. The setting was the athlete population of the Community of Madrid. The sample was enrolled using consecutive sampling (n=402) and consisted of all the sports athletes that fulfilled the inclusion criteria and completed the questionnaire between October 2017 and January 2018.

Seven dimensions relative to athlete nutrition were determined for the initial design of the questionnaire. In order to generate the items, a series of consultation rounds were carried out using the Delphi method until a minimum consensus level of 75% was achieved. The result of the design process was a questionnaire with 26 items distributed into 7 factors.

Internal consistency analysis (Cronbach alpha) and the temporal stability (Spearman-Brown) were used for the validation of the questionnaire. The construct validity was measured using exploratory factor analysis.

The result of the content validation was a questionnaire of 11 items distributed into 4 factors: Frequency of Food Consumption, Carbohydrates Consumption, Hydration, and Post-competition Ingestions.

**RESULTS:** The internal consistency coefficient of the questionnaire was  $\alpha=0.66$ . The reliability coefficient was  $\rho=0.75$  (Spearman-Brown), indicative of an acceptable temporal stability. The construct validity showed an acceptable adjustment for 4 factors, with the Frequency of Food Consumption being the factor that correlated better with the rest of the factors.

The results of this study indicated that the majority of athletes had an intermediate nutrition risk, with Frequency of Food Consumption being the factor that scored more, particularly in the ingestion of proteins. Carbohydrates Consumption was the factor with the worst score. The age sociodemographic variable showed significant differences as regards nutritional state, not being so in the cases of the variables of gender and main sport practiced.

**CONCLUSIONS:** The SNA-2019 questionnaire including those 4 factors has been designed and validated specifically for athletes. Although the questionnaire can be used in clinical practice, more studies are recommended in order to extend the factorial structure of the questionnaire, as well as its validity and reliability level.

**KEY WORDS:** Nutritional status; Nutritional assessment; Sports Nutritional Sciences; Sports Nutritional Physiological Phenomena; Nutrition Surveys.

## ÍNDICE

---

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS	I
CERTIFICADO	II
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN TESEO	IX
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVII
Tablas	XXIII
Figuras	XXV
ABREVIATURAS	XVII
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Nutrición Deportiva</b>	<b>1</b>
1.1.1 Historia de la nutrición deportiva	1
1.1.2 Objetivos de la nutrición deportiva	4
1.1.3 Requerimientos nutricionales en deportistas	5
1.1.3.1 Energía	5
1.1.3.2 Forma y Composición Corporal	11
1.1.3.3 Disponibilidad	16
1.1.3.4 Macronutrientes	17
1.1.3.5 Micronutrientes	22
1.1.3.6 Periodización de las Ingestas	24

1.1.3.7	Hidratación	25
1.1.3.8	Ayudas Ergogénicas	27
1.1.4	Perspectiva del estado nutricional de la población deportista	31
1.1.4.1	Trastornos de Conducta Alimentaria	33
1.1.4.2	Triada de la Mujer Deportista	34
1.1.4.3	Veganismo	36
1.1.4.4	Ayuno Intermitente	36
1.1.4.5	Dietas Bajas en Hidratos de Carbono	38
1.2.	Valoración Nutricional.	40
1.2.1	Diferencia entre cribado nutricional y valoración nutricional	40
1.2.2	Valoración Nutricional del Deportista	43
1.2.3	Herramientas de cribado nutricional	46
2.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	51
3.	MATERIAL Y MÉTODOS	53
3.1	Sujetos y diseño del estudio	54
3.1.1	Ámbito del estudio	54
3.1.2	Diseño del estudio	54
3.1.3	Cálculo del tamaño muestral	54
3.1.4	Población de estudio	55
3.1.5	Aspectos Éticos	55
3.2	Estrategia de reclutamiento y recogida de la información	57
3.2.1	Reclutamiento	57
3.2.2	Instrumentos	59
3.3	Variables del estudio	71

3.4	Análisis de datos	75
3.4.1	Análisis descriptivo de los resultados del grupo focal	75
3.4.2	Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas de la muestra	75
3.4.3	Análisis descriptivo de los ítems del SNA-2019	76
3.4.4	Análisis de fiabilidad	77
3.4.5	Análisis de validez	78
3.4.6	Análisis descriptivo del estado nutricional de la muestra	81
3.4.7	Análisis de la relación entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas.	82
4.	RESULTADOS	83
4.1.	Análisis descriptivo de los resultados del grupo focal	84
4.2	Descripción de la muestra del estudio	88
4.3	Resultados del análisis de los ítems del SNA-2019	92
4.4	Resultados del análisis fiabilidad	97
4.4.1	Resultados de alpha de Cronbach	97
4.4.2	Resultados del coeficiente de fiabilidad	100
4.5	Resultados del análisis de validez	101
4.5.1	Validez aparente	101
4.5.2	Validez de contenido	102
4.5.3	Validez de constructo	103
4.6	Estructura definitiva del SNA-2019	106
4.7	Estado nutricional de los deportistas	113
4.8	Relación entre estado nutricional y las variables sociodemográficas	116
4.8.1	Análisis Bivariante	116

4.8.2	Análisis Multivariante	121
5.	DISCUSIÓN	125
5.1	Discusión de los Resultados Obtenidos	126
5.2	Limitaciones del estudio	142
5.3	Propuestas para la práctica profesional y otras investigaciones.	143
6.	CONCLUSIONES	144
7.	BIBLIOGRAFÍA	147
8.	ANEXOS	158
	Anexo I. MUST	158
	Anexo II. NRS-2002.	159
	Anexo III. MNA.	160
	Anexo IV. MNA-SF.	161
	Anexo V. SNAQ.	162
	Anexo VI. PG-SGA.	163
	Anexo VII. Consentimiento informado	164
	Anexo VIII. Cuestionario cribado nutricional V.0.	165
	Anexo IX. Cuestionario cribado nutricional V.0. expertos en actividad física	172
	Anexo X. Cuestionario cribado nutricional V.1.	175
	Anexo XI. Versión definitiva SNA-2019	181
	Anexo XII. Resultados del consenso del grupo focal	183

## Tablas

---

Tabla 1. Necesidades energéticas para deportistas en función del volumen y la intensidad del ejercicio practicado	7
Tabla 2. Resumen de las recomendaciones sobre la cantidad	18
Tabla 3. Recomendaciones de proteínas para deportistas adultos	20
Tabla 4. Porcentajes de consenso para cada ítem	87
Tabla 5. Características sociodemográficas de la muestra del estudio	88
Tabla 6. Frecuencias y porcentajes para cada disciplina deportiva	90
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con el déficit de energía	93
Tabla 8. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la frecuencia de consumo de alimentos	94
Tabla 9. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la frecuencia de consumo de alimentos	94
Tabla 10. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la frecuencia de consumo de alimentos	95
Tabla 11. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la hidratación	95



Tabla 12. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la ingesta pre y post ejercicio	96
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con las ayudas Ergogénicas	96
Tabla 14. Coeficiente de consistencia interna para cada ítem	97
Tabla 15. Coeficiente de consistencia interna del SNA-2019	100
Tabla 16. Estadísticos de fiabilidad	100
Tabla 17. Frecuencias y porcentajes de los ítems que generaban dudas	102
Tabla 18. Resultados preguntas sobre contenido	102
Tabla 19. Resultados de las preguntas sobre utilidad de la herramienta	103
Tabla 20. Varianza total explicada	104
Tabla 21. Cargas factoriales estimadas mediante matriz de factor rotado	105
Tabla 22. Sistema de puntuación para los ítems del SNA-2019	108
Tabla 23. Estado nutricional de la muestra	113
Tabla 23. Valores mínimos y máximos	110
Tabla 25. Niveles de estado nutricional	114
Tabla 26. Resultados de la relación entre la puntuación media del cuestionario y la edad	118
Tabla 27. Resultados de la relación entre la puntuación media del cuestionario y el deporte practicado	119
Tabla 28. Factores asociados con el estado nutricional	122
Tabla 29. Relación entre la edad y la disciplina deportiva practicada	124

## Figuras

---

Figura 1. Potenciales efectos del RED-S en el rendimiento del deportista	9
Figura 2. Categorización de los deportistas con RED-S	11
Figura 3. Escala nivel de hidratación	26
Figura 4. Algoritmo toma de decisiones consumo suplementos nutricionales	31
Figura 5. Consecuencias de salud del RED-S	35
Figura 6. Mapa conceptual de desórdenes nutricionales	42
Figura 7. Diseño y validación del SNA-2019	60
Figura 8. Fases del diseño del SNA-2019	61
Figura 9. Titulaciones de los integrantes del grupo focal	84
Figura 10. Histograma de la variable edad	91
Figura 11. Estructura definitiva del SNA-2019	107
Figura 12. Directrices de intervención según la puntuación obtenida en el SNA- 2019	112
Figura 13. Histograma de frecuencias de la puntuación total del test	113
Figura 14. Puntuación media del grupo de hombres y el grupo de mujeres	117
Figura 15. Puntuaciones medias de los distintos grupos de edad	118
Figura 16. Puntuaciones medias en función del deporte practicado	120
Figura 17. Gráfico P-P de la probabilidad normal de los residuos	122
Figura 18. Relación entre la puntuación total y la edad	123

## ABREVIATURAS

---

%GCT: % Grasa Corporal Total

AMDQ: Athletic Milieu Direct Questionnaire

BE: Balance Energético

BIA: Impedancia Bioeléctrica o Bioimpedancia Eléctrica

CC: Composición Corporal

COI: Comité Olímpico Internacional

COPLEF: Colegio de Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

DE: Disponibilidad Energética

DEXA: Absorciometría Dual por Rayos X o Dual-Energy X-Ray Absorptiometry

DMO: Densidad Mineral Ósea

DN: Dietista Nutricionista

DPE: Desnutrición Proteínico-Energética

DRE: Desnutrición Relacionada con la Enfermedad

DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

FAST: Female Athlete Screening Tool

FFMI: Índice de Masa Libre de Grasa o Fat Free Mass Index

GEB: Gasto Energético Basal

GET: Gasto Energético Total

HC /CH: Hidratos de carbono o Carbohidratos

IC: Intervalo de Confianza

IE: Ingesta Energética

INEF: Instituto Nacional de Educación Física

IMC / BMI: Índice de Masa Corporal o Body Mass Index

ISSN: International Society of Sports Nutrition

JO: Juegos Olímpicos

LEAF-Q: Low Energy Availability in Females Questionnaire

MC: Masa Corporal Total o Peso Corporal

MeHS: Medical Subject Headings

MG: Masa Grasa

MLG: Masa Libre de Grasa

MM: Masa Muscular

MNA: Mini Nutritional Assessment

MO: Masa Ósea

MR: Masa Residual

MUST: Malnutrition Universal Screening Tool

ND: Nutrición Deportiva

NRS-2002: Nutrition Risk Screening Tool 2002

PG-SGA: Valoración Global Subjetiva Generada por el Paciente

PRO: Proteínas

PST: American Physiological Screening Test for Eating Disorders Among Female College Athletes

RDA: Recomendaciones Diarias de Proteínas

RED-S: Relative Energy Deficiency in Sport Syndrome o síndrome de deficiencia de energía relativa en el deporte.

SD: standard deviation o desviación estándar

SNA-2019: Sports Nutritional Assessment 2019

SNAQ: Short Nutritional Assessment Questionnaire

SPM: Síntesis de Proteínas Musculares

TCA: Trastornos de la Conducta Alimentaria

TMR: Tasa de Metabolismo en Reposo

TRIADA: Triada de la mujer deportista

UCM: Universidad Complutense de Madrid

UPM: Universidad Politécnica de Madrid

VEN: Valoración del Estado Nutricional

WADA: World Anti-Doping Agency



## 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Nutrición Deportiva

### 1.1.1. Historia de la nutrición deportiva

La relación entre alimentación y ejercicio físico ha demostrado un gran interés desde los tiempos de la Grecia Clásica. Se tiene conocimiento de la forma de preparación de los deportistas desde los Juegos Olímpicos (JO) de la Primera Era que se desarrollaron antes del 776 a.C hasta el 393 a.C. Diógenes Laertius, Epictetus y Philostratos entre otros escribieron recomendaciones sobre la dieta de los atletas de la época (1).

Galeno apuntaba que los atletas solo debían consumir carne de cerdo ya que otro tipo podía disminuir sus condiciones físicas. Por otra parte, Platón y Diógenes permitían el consumo de carne de buey, sin embargo, Philostratos prohibía el consumo de pescado.

En cuanto a lo que debían de beber, las opiniones eran muy dispares. Galeno, después del entrenamiento, no permite el consumo de vino, sólo daba como buena la hidratación mediante agua. Epictetus, no apuntaba ninguna bebida como perjudicial para el atleta, lo que sí menciona es que las temperaturas frías de las bebidas influyen negativamente en el deportista.

Uno de los grandes mitos de los JO en la segunda mitad del siglo IV a. C. fue Milón de Crotona, que fue vencedor en seis olimpiadas seguidas, desde el año 540 a.C. hasta el 512 a.C. La alimentación de Milón de Crotona era muy peculiar, se comía cada día 9 Kg de carne, otros 9 Kg de pan y 8 litros de vino, más de 57.000 Kcal/día. Describía Galeno que apenas comían otra cosa que carne, y si dejaban esta alimentación se debilitaban sus fuerzas

Según Filostrato y Pansorias, la dieta de los atletas de los primeros siglos era vegetariana y se componía básicamente de higos, quesos frescos y pastas de harina de trigo y cebada. Hacia el Siglo V a.C. se introdujo el consumo de carne, que generalizan rápidamente, sobre todo entre atletas de pruebas de fuerza.

La carrera fue una gran afición de los griegos y única disciplina de las primeras olimpiadas. La dieta de los corredores se basaba en el consumo de pan blanco, pescado, quesos, huevos y carne; en cambio debían evitar las bebidas frías y los postres dulces. Cada competidor elegía diferentes tipos de carne para mejorar en su especialidad (2).

Existe una curiosa confusión, la cual atribuye al filósofo Pitágoras la introducción de la carne en la dieta de los deportistas. Sin embargo, parece ser que Pitágoras de Samos era vegetariano, y que fue un entrenador con el mismo nombre el responsable de introducir la carne en la dieta de entrenamiento. La polémica sobre si la alimentación debía de ser rica en carne, vegetariana o

mezcladas, existía ya en la antigüedad. En la época de consumo generalizado de carne se rechazaba toda clase de pescado (1).

La primera Olimpiada de la era moderna, en el siglo XIX, se celebró en 1896 en Atenas, pero no es hasta los JO de Berlín en 1936, cuando surgen las primeras 3 comunicaciones científicas relacionadas con la nutrición.

En la primera comunicación, Paul Schenk escribe que la dieta de los deportistas olímpicos frecuentemente se centra en altas cantidades de carne tomando 2 filetes de ternera en la cena, a veces aves de corral y una media de unos 500g de carne por persona y día. Las ingestas pre-competición consisten en filete de ternera y huevos, suplementadas con extracto de “zum de carne”. Schenk, 1937, señala que otros deportistas también destacan la importancia de los hidratos de carbono (HC) en el contexto del trabajo muscular y concluye haciendo una declaración sobre la importancia del consumo de frutas y verduras en la dieta de los deportistas Olímpicos. En su segunda comunicación relacionada con los oficialmente conocidos como los Juegos de la XI Olimpiada que se llevaron a cabo en Berlín, Alemania en 1936, Schenk publica y documenta el patrón de alimentación de 42 de los 49 equipos nacionales en la villa Olímpica. La tercera comunicación relacionada con los JO de Berlín de 1936, es de Mary Egle que resume sus datos agrupándolos en 4 patrones de alimentación: consumo de proteínas/carne, alimentos ricos en vitaminas, alimentos ricos en HC y grasas. Tanto Schenk como Egle no analizaron los datos por sexo y deporte, ni tampoco agruparon los datos según distintas categorías de gasto energético, pero dos puntos se concluyen en su trabajo: En primer lugar, los deportistas Olímpicos presentan un elevado consumo de alimentos proteicos, y en segundo lugar, las frutas y verduras ofrecen mayor aporte de vitaminas y minerales que otras categorías de alimentos (1).

El trabajo más antiguo sobre nutrición en el deporte que aparece en PubMed pertenece a Bensley, con el título “The feeding of athletes” y fue publicado en 1951 en la revista Canadian Medical Association journal (3).

Los registros de provisiones de alimentos para los JO de verano, proporcionan información sobre la evolución de la investigación sobre nutrición deportiva y las estrategias dietéticas de los atletas (4). De esa manera podemos ver que, a pesar de las investigaciones realizadas durante

la década de los años 60, las cuales demuestran el beneficio de los HC en el ejercicio, no se observó un énfasis en este tipo de alimentos hasta la década de los años 70. Las preferencias alimentarias de los deportistas y la sofisticación de los catering evolucionó rápidamente entre los años 1970 y 2000 pasando de un aprovisionamiento basado en las anécdotas y los mitos a una alimentación fundada en la evidencia científica (5).

El avance de la ciencia a lo largo de los años, principalmente la relacionada con la fisiología médica, fue conformando un campo de estudio denominado “Nutrición Deportiva” (ND), término que incluye las ayudas ergogénicas nutricionales (6).

En los JO de Sydney en el 2000, por primera vez se introduce la figura del dietista-nutricionista (DN) deportivo, los cuales jugaron un papel esencial a la hora de diseñar el menú de la villa olímpica, así como de formar al personal del catering (7).

Durante los JO de Londres 2012, 15 deportistas participaron en un estudio para valorar la provisión de alimentos y el apoyo nutricional llevado a cabo durante el evento, y calificaron su experiencia con la provisión de alimentos con un 7,6 sobre 10 puntos. Se recibió una calificación inferior al promedio en la categoría de alimentos y bebidas de recuperación y también en aquellos alimentos para llevar durante los viajes. También se recogieron comentarios aludiendo a la falta de alimentos sin gluten y bajos en calorías/grasas (8).

Un trabajo similar se realizó en los JO de Rio de Janeiro en 2016, cuyo objetivo era comparar con los resultados de Londres de 2012. En cuanto a la variedad del menú y la satisfacción en general, se encontró una puntuación estadísticamente menor respecto al primer trabajo. De nuevo se señaló la falta de alimentos sin gluten. Los expertos señalaron la escasez de variedad de alimentos de recuperación, la falta de información nutricional de lo expuesto y errores de etiquetado nutricional.

Como se puede apreciar, la ND ha evolucionado mucho desde aquellas primeras olimpiadas, pero todavía queda mucho camino por recorrer y sigue estando justificada la necesidad de contar con expertos que revisen la alimentación y el estado nutricional de los deportistas en estos eventos tan multitudinarios y diversos (9).



### 1.1.2 Objetivos de la nutrición deportiva

La ND está reconocida como una importante rama de la medicina del deporte que puede proporcionar éxitos deportivos a través de estrategias o intervenciones nutricionales que optimicen el proceso de entrenamiento y retrasen o eliminen la aparición de diversos factores fisiológicos o patológicos que limitarían el rendimiento deportivo (4).

Los objetivos y las necesidades nutricionales no son estáticos. Los atletas implementan un programa de periodización en el cual la preparación para el máximo rendimiento en los eventos fijados se alcanza mediante la integración de diferentes tipos de entrenamientos en los distintos ciclos del calendario de la precompetición y los entrenamientos. El apoyo nutricional también debe ser periodizado, teniendo en cuenta las necesidades de las sesiones diarias de entrenamiento y competiciones.

Los planes de nutrición deben ser personalizados para cada deportista, teniendo en cuenta la especificidad y la singularidad del evento, los objetivos de rendimiento, problemas prácticos como los viajes y los alimentos encontrados en el país de acogida y sus costumbres, las preferencias alimentarias del deportista y las respuestas a diferentes estrategias de alimentación e hidratación.

Uno de los objetivos clave del entrenamiento es adaptar el cuerpo para que desarrolle eficiencia metabólica y flexibilidad, mientras que las estrategias de nutrición para las competencias deberían centrarse en aportar las reservas de sustratos óptimos para satisfacer las demandas de combustible del evento y sostener la función cognitiva, para conseguir el objetivo del evento.

Alcanzar una composición corporal adecuada al deportista, individualizado y periodizado, para ese deporte, conjuntada con su rendimiento óptimo, es uno de los objetivos importantes pero complejos de planificar. Se debe tener cuidado siempre en preservar la salud antes que el triunfo en un momento determinado de la carrera deportiva, anteponiendo el rendimiento a largo plazo, evitando prácticas que provoquen una disponibilidad energética inaceptablemente baja y estrés psicológico.

El entrenamiento y la ND interaccionan fuertemente en la aclimatación del cuerpo para desarrollar adaptaciones funcionales y metabólicas. Aunque el rendimiento depende de un soporte nutricional proactivo, sus aplicaciones al entrenamiento pueden mejorar, en ausencia de dicho soporte. La nutrición competitiva debería apuntar a estrategias específicas que puedan reducir o retrasar aquellos factores que de otro modo podrían causar fatiga en un evento (10).

Para los deportistas, el seguimiento de una dieta adecuada ofrece muchos beneficios, independientemente del deporte que practique, ajustándose a su edad, sexo, y nivel de competición. Las estrategias nutricionales ayudan a los deportistas a optimizar las adaptaciones logradas durante los entrenamientos; mejoran la recuperación entre esfuerzos (entrenamientos y competiciones); les ayudan a alcanzar una composición corporal (CC) más adecuada a su deporte evitando la lesionabilidad, mejorando en general su estado de salud; reducen el riesgo de enfermedades, permitiéndoles llegar a las competiciones en un buen estado que le permitirá mejorar el rendimiento deportivo y el objetivo emprendido; y les permite disfrutar organolépticamente de la mayoría de sus ingestas y de eventos sociales (11).

### 1.1.3 Requerimientos nutricionales en deportistas

A continuación repasaremos las actuales recomendaciones sobre energía, nutrientes e hidratación para adultos físicamente activos y deportistas de competición (12):

#### 1.1.3.1 Energía

El primer componente para optimizar el entrenamiento y el rendimiento a través de la nutrición es asegurar que el deportista consume suficientes calorías como para compensar el gasto energético, es lo que definimos como Balance Energético (BE) (13).

El BE se puede representar en la siguiente ecuación:

$$BE = \text{Ingesta Energética (IE)} - \text{Gasto Energético Total (GET)}$$

Donde la IE es todo alimento, bebida o suplemento nutricional que se incorpora al organismo.

El GET es la suma del metabolismo basal o en reposo + el efecto térmico de los alimentos + el gasto energético de la actividad, en un día en concreto.

A continuación, se definen los distintos componentes del GET:

- *Metabolismo basal/en reposo o gasto energético basal/en reposo:* es la energía necesaria para el correcto funcionamiento de las funciones vitales del organismo. Su valor varía según la temperatura ambiente, la composición corporal del individuo, su peso, talla, edad, sexo y estado fisiopatológico.

- *Efecto térmico de los alimentos*: cantidad de energía que utiliza el organismo durante la digestión, absorción, metabolismo y almacenamiento de nutrientes que proporcionan energía. Esto eleva la temperatura corporal por varias horas después de comer.
- *Gasto energético de la actividad*: cantidad de energía consumida por el organismo al realizar cualquier actividad deportiva. Se suele utilizar factores ya establecidos para cada deporte o intensidad de la actividad. Existen tablas de diferentes organismos donde se establecen los diferentes valores para cada actividad (14).

Para determinar la IE del deportista se recomienda realizar registros dietéticos (de 24 horas, registros de 3-7 días) o bien mediante cuestionarios de frecuencia de alimentos. Existen limitaciones inherentes a estos métodos, puesto que conllevan un sesgo importante en cuanto a la información que proporcionan sobre las ingestas, tamaño de las raciones, ingredientes de los platos, etc (12).

Las técnicas utilizadas para estimar el GET en personas sedentarias o moderadamente activas (ej. las ecuaciones de Cunningham, de Harris-Benedict o de Mifflin st Jeor) se pueden aplicar en deportistas, pero con algunas limitaciones, sobre todo en deportistas de élite (15) . Es por ello, que se suelen utilizar otras técnicas como ecuaciones de regresión basadas en el consumo máximo de oxígeno, la calorimetría indirecta o el agua doblemente marcada, para estimar el GET de los deportistas (16).

Recientemente, se ha introducido en la ND el término *Disponibilidad Energética* (DE), el cual relaciona la IE con las necesidades para una correcta salud y funcionalidad más allá del BE. La DE se define como la ingesta dietética menos el gasto energético derivado del ejercicio teniendo en cuenta la masa libre de grasa (MLG). Se trata de la cantidad de energía que dispone el organismo una vez que se ha eliminado el gasto derivado del ejercicio (17).

Las necesidades energéticas del deportista varían ampliamente en función del volumen y la intensidad del ejercicio.

En la **Tabla 1** se recogen las necesidades energéticas de los deportistas en función de del volumen y la intensidad de ejercicio realizada. Son datos medios para deportistas con un peso entre 50-80Kg (13). El requerimiento energético absoluto para una deportista mujer debe ser aproximadamente 20-30% menor que para un varón, debido principalmente a su menor tamaño (18).

**Tabla 1. Necesidades energéticas para deportistas en función del volumen y la intensidad del ejercicio practicado.**

<b>Tipo de Ejercicio</b>	<b>Necesidades Energéticas Kcal/Kg/día</b>
<b>Fitness General</b> (30-40 min/día; 3 sesiones/semana)	25-35
<b>Intensidad Moderada</b> (2-3 horas/día; 5-6 sesiones/semana)	50-80
<b>Gran Volumen Entrenamiento Intenso</b> (3-6 horas/día; 1-2 sesiones/día; 5-6 días/semana)	50-80
<b>Deportistas de Élite</b>	150-200

*Adaptado de Kerkick et al., 2018; 15:38.*

Otros aspectos que determinan las necesidades energéticas del deportista son: el tamaño corporal, la etapa de crecimiento, la búsqueda de aumento o pérdida de peso corporal, la exposición a climas extremos de calor o frío o bruscos en poco espacio de tiempo, altitud, miedo, estrés, determinadas lesiones, consumo de determinadas sustancias (ej. cafeína, nicotina) o la fase del ciclo menstrual (18)(12).

La IE del deportista se relaciona también con la posibilidad de satisfacer los requerimientos de macro y micronutrientes, así como de otros componentes no energéticos necesarios para la salud.

Un BE inadecuado, afecta al correcto funcionamiento de la salud. Por dicho motivo, en 2014, el Comité Olímpico Internacional (COI), propuso el término *Síndrome de Deficiencia de Energía Relativa en el Deporte (RED-S)*, como una descripción que incluye el conjunto completo de complicaciones fisiológicas observadas en deportistas tanto masculinos, como femeninos, que consumen ingestas de energía que son insuficientes para satisfacer las necesidades de una función corporal óptima una vez que se ha eliminado el gasto energético de la actividad.

El *RED-S* se define como el síndrome, que incluye entre otras, alteraciones de la tasa metabólica, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteínas y la salud cardiovascular, causadas por una deficiencia energética.

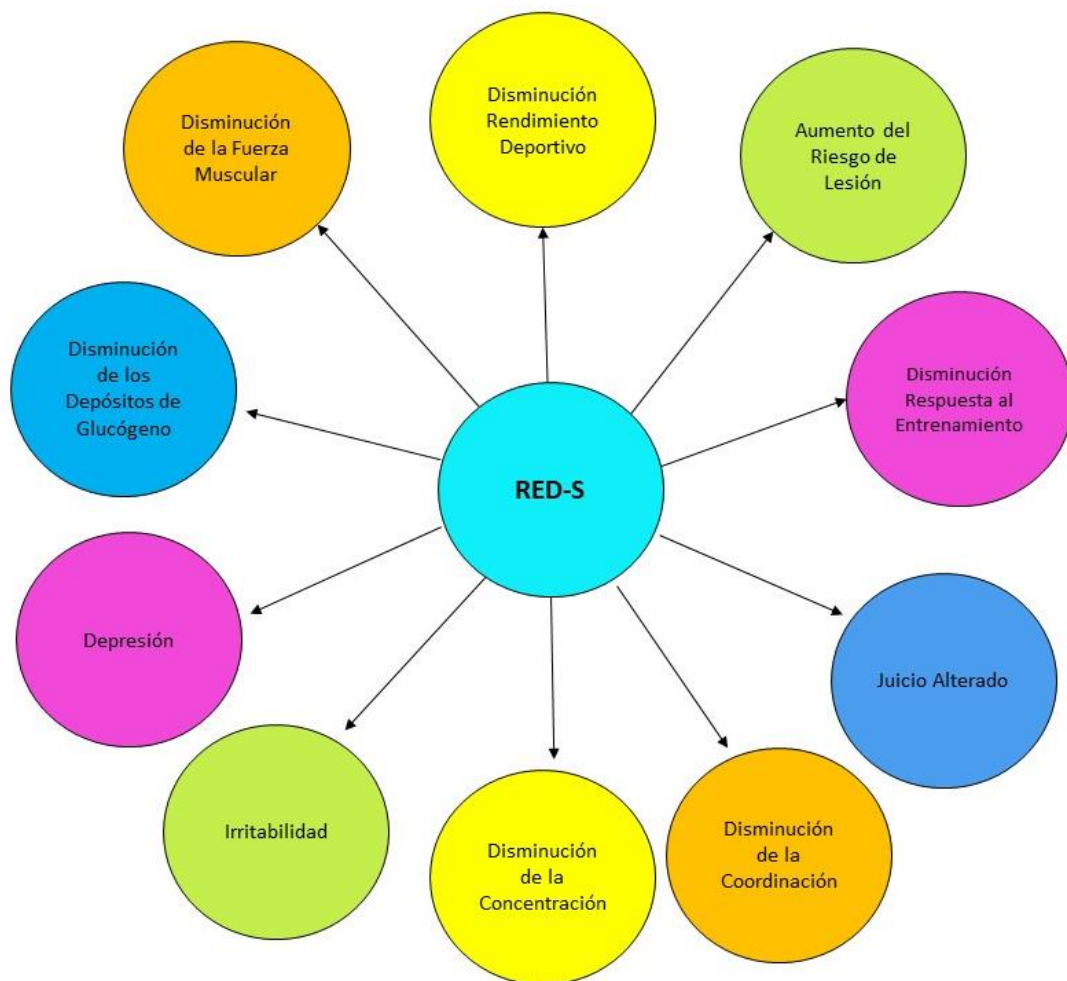
El RED-S puede conllevar importantes complicaciones para la salud del deportista, tanto a corto como a largo plazo. Los deportistas con baja DE durante largos periodos, pueden desarrollar deficiencias de nutrientes (incluida la anemia), fatiga crónica y un mayor riesgo de infecciones y enfermedades, todo lo cual puede dañar la salud y el rendimiento. También se pueden ver afectados entre otros los sistemas:

- **Músculo- esquelético:** la síntesis proteica se ve reducida al disminuir la DE. Además, los desequilibrios entre estrógenos y progesterona pueden producir cambios negativos en los huesos. Tanto en hombres, como en mujeres, la testosterona tiene efectos anabólicos en los huesos, estimula los osteoclastos y aumenta la formación de huesos y la absorción de calcio.  
  
Los cambios en la estructura ósea conducen a un mayor riesgo de fracturas por estrés. Las insuficiencias dietéticas aumentan el riesgo de fracturas por estrés en ambos sexos. Las fracturas por estrés de alto riesgo (ej. Cuello del fémur), tienen una alta prevalencia en deportistas adolescentes con RED-S, y pueden tener serias consecuencias a largo plazo.
- **Cardiovascular:** una DE baja, provoca perfiles lipídicos desfavorables y disfunción endotelial, lo que aumenta el riesgo cardiovascular.
- **Endocrino:** a nivel hormonal, una baja DE provoca una reducción de la utilización de glucosa, movilización de depósitos de grasa, disminución de la tasa metabólica y disminución de la producción de hormona del crecimiento.
- **Reproductivo:** la menstruación irregular o ausente puede tener un impacto emocional significativo que crea ansiedad y una percepción alterada de la auto normalidad. También puede confundir la concepción, lo que lleva a un embarazo inesperado y a una datación imprecisa del embarazo. Posibles las complicaciones a largo plazo tanto en hombres como en mujeres.

- Nervioso central: el estrés psicológico y/o la depresión pueden o bien provocar una baja DE o bien ser la causa de una DE.

En la **Figura 1** se detallan los potenciales efectos que el RED-S puede tener en el rendimiento del deportista.

**Figura 1. Potenciales efectos del RED-S en el rendimiento del deportista.**

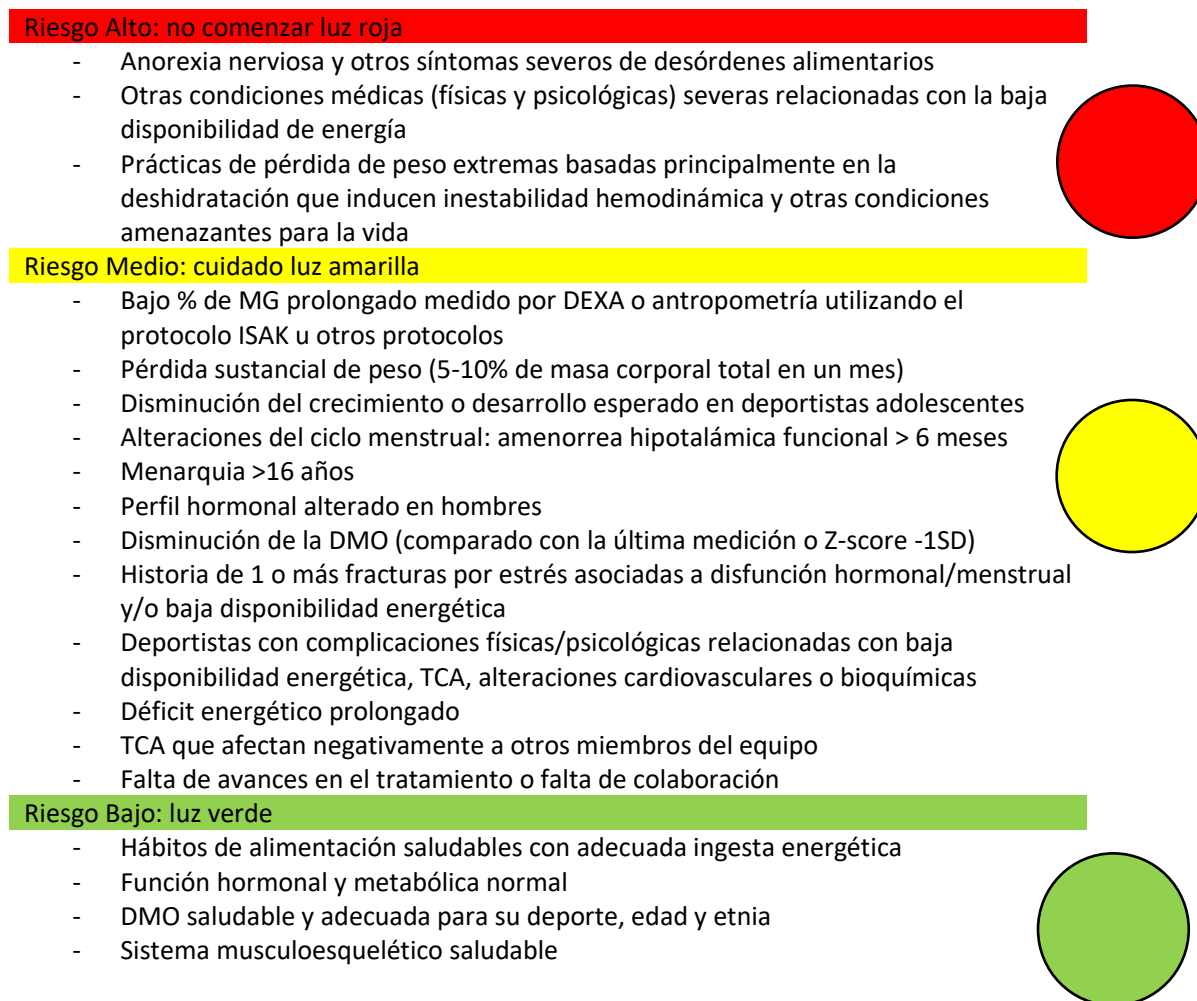


*Adaptado de Mountjoy M, et al. Br J Sports Med 2014;48:491–497*

La detección y el diagnóstico de RED-S es un desafío, ya que la sintomatología puede ser sutil. La detección temprana es crucial para mejorar el rendimiento y prevenir consecuencias para la salud a largo plazo. La detección de RED-S debe realizarse como parte de un Examen de salud periódico anual y cuando un deportista presenta desórdenes de alimentación, pérdida de peso, falta de crecimiento y desarrollo normal, disfunción menstrual, lesiones y enfermedades recurrentes, disminución del rendimiento o cambios de humor. Actualmente no existen herramientas de cribado validadas para detectar el RED-S. El diagnóstico debe centrarse en la identificación de la presencia y las causas de la baja DE. Desafortunadamente, no hay pautas estandarizadas para determinar la baja DE.

El tratamiento de baja DE debe implicar un aumento en la IE, reducción del ejercicio o una combinación de ambos. La única estrategia que se ha comprobado mediante ensayos clínicos es la adición de un suplemento rico en energía (por ejemplo, suplemento nutricional oral hipercalórico) a la ingesta habitual y una pequeña reducción o introducción de un día de descanso al programa de entrenamiento semana, y no en todos los casos ha obtenido resultados positivos.

Se ha desarrollado el protocolo de clasificación para aquellos deportistas con RED-S, el cual se puede ver en la **Figura 2**. Dicho protocolo, va acompañado de un algoritmo de toma de decisiones sobre la continuidad de la práctica deportiva. Se recomienda que los deportistas en la categoría de riesgo "Alto riesgo: color rojo" no participen en deportes, puesto que, en estos casos, la participación deportiva puede poner en grave peligro su salud y también puede distraer al atleta de dedicar la atención necesaria para el tratamiento y la recuperación. Los atletas en la categoría de riesgo "Riesgo moderado: color amarillo", pueden continuar con su práctica deportiva solo con participación supervisada y un plan de tratamiento médico. Los deportistas deben ser reevaluados en intervalos regulares de 1 a 3 meses, dependiendo del escenario clínico para evaluar el cumplimiento y detectar cambios en el estado clínico. Los deportistas con "Riesgo bajo: color verde", pueden continuar con su práctica deportiva habitual, sin ningún tipo de restricciones (19).

**Figura 2. Categorización de los deportistas con RED-S.**

*Adaptado de Mountjoy M, et al. Br J Sports Med 2014;48:491–497*

### 1.1.3.2 Forma y Composición Corporal

Se considera que características físicas como el tamaño, la forma y la CC contribuyen al éxito en varios deportes (12).

Respecto a la estimación de la CC en deportistas, se recomienda que se lleve a cabo mediante el procedimiento antropométrico que fracciona el cuerpo en cuatro componentes (Peso corporal total O Masa Corporal (MC) = Masa óseo (MO) + Masa Muscular (MM)+ Masa Grasa (MG) + Masa Residual (MR)), siempre teniendo en cuenta que hay parámetros de marcado



carácter genético como la MO y la MR así como otros que pueden modificarse mediante el entrenamiento y la dieta como la MG y la MM (20).

El análisis de la forma corporal o morfotipo alude a la evaluación del cuerpo en conjunto, en contraposición a los análisis parciales de cada una de sus partes de la CC (21).

Para Heath y Carter en 1966, el somatotipo consiste en la descripción cuantitativa de la forma y la CC del cuerpo humano, en un momento determinado y expresada por tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, que ofrecen información relativa a la MG, desarrollo muscular esquelético y linealidad relativa respectivamente (22).

La IE ayuda a la manipulación de la MM y al % grasa corporal Total (%GCT) para conseguir la complexión física ideal para el desempeño deportivo (18).

En los deportes de fuerza y potencia los deportistas se esfuerzan por ganar masa libre de grasa (MLG), mientras que en los deportes donde el deportista tiene que trasladar su propia MC o que compiten por categorías de peso es importante optimizar la relación potencia por MC. Por otra parte, en los deportes que se compite por categoría de peso (ej. deportes de combate), los deportistas suelen buscar la categoría de peso más baja a costa de disminuir su MG y maximizar su MM (12).

En deportes como la halterofilia, con un exceso de MG, este conlleva a un incremento de la MC disminuyendo la aceleración, lo que requiere aumentar la fuerza ejercida incrementando el GE y acelerando el proceso de fatiga muscular, a costa de un metabolismo anaeróbico. Esto es un factor de desventaja en deportes de resistencia cardiovascular, como la carrera de larga distancia o el ciclismo. Es por ello que estos deportistas intentan mantener niveles bajos de MC y/o MG a costa de un metabolismo aeróbico (12)(21).

Los deportistas que compiten en deportes de equipo pueden aumentar su velocidad y agilidad disminuyendo la MG, mientras que los deportistas de deportes acrobáticos (ej. gimnasia, danza, salto de trampolín) se benefician biomecánicamente al ser capaces de mover más óptimamente su cuerpo en un espacio más pequeño, por eso su morfotipo requiere una estatura menor, así como poco %GCT. Además, en algunos deportes como el culturismo o la gimnasia rítmica o la natación sincronizada, existe un elemento añadido como es la estética / belleza, que realza el movimiento, y es determinante para el resultado (12).

La valoración de la CC es especialmente importante en el control de respuesta al entrenamiento y la IE. Cualquier oscilación de la MC merece atención, puesto que alerta de una oscilación en uno o varios componentes. Por ejemplo, en el entrenamiento de fuerza cabe esperar un aumento de la MC proveniente del incremento de MM, sin embargo, esta variación también

puede venir provocado por una crecida de la MG. Por otro lado es posible que un programa de entrenamiento no produzca cambios en la MC, pero sí modifique la CC (21).

Algunas de las técnicas que se utilizan habitualmente para evaluar la CC de los deportistas son: La Absorciometría Dual por Rayos X (DEXA) que tiene en cuenta tanto la distribución de tejido óseo, muscular y graso como los valores de densidad mineral ósea (DMO). Los sistemas DEXA ayudan a diagnosticar además aquellas enfermedades que afectan a la distribución de MM y MG en el organismo, como por ejemplo la insuficiencia renal crónica, la anorexia nerviosa, la obesidad, el VIH/SIDA o la fibrosis quística. Por otra parte, tras técnicas como la impedancia bioeléctrica (BIA), hidrodensimetría, pletismografía, antropometría son otros métodos que analizaremos a continuación (12).

La BIA es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. Conocer su funcionamiento, así como sus bases físicas, tanto mono como y multifrecuencia permite comprender mejor su utilización y, por tanto, la aplicación estricta de las condiciones de medida, para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos. La BIA es un buen método para determinar el agua corporal y la MLG en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos. Se deben utilizar ecuaciones de predicción ajustadas a la edad y al sexo, adecuadas a la población y deben haber sido validadas frente a métodos de referencia (23).

En la hidrodensimetría, el elemento central es la determinación del volumen corporal, ya que la densidad se obtiene de dividir el peso por el volumen. Para la medición del volumen existen dos técnicas, el desplazamiento de agua y el pesaje hidrostático; esta última es la más utilizada por su alta precisión. Al volumen corporal obtenido se le debe restar el volumen pulmonar residual y el de los gases intestinales (24).

En la pletismografía por desplazamiento de aire se estima la composición corporal indirectamente a través del volumen de aire que desplaza dentro de una cámara cerrada. En este método, es utilizada la relación inversa entre presión y volumen, basada en la ley de Boyle para determinar el volumen corporal. Una vez que este volumen es determinado, es posible establecer la composición corporal por medio de los principios de la densitometría. Las ventajas de este método son que posee una elevada precisión y fiabilidad de medida cuando es comparado con otros métodos, como por ejemplo el pesaje hidrostático. es un método rápido y fácil de aplicar. Las desventajas tienen que ver con el mantenimiento de una temperatura constante para que la ley de Boyle pueda aplicarse y la presuposición de que la persona dentro del aparato respira normal durante las mediciones del volumen corporal (25).

La antropometría fue presentada como una ciencia en 1976, en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física, celebrado en Montreal, y 2 años después fue aceptada como ciencia por la UNESCO, en el International Council of Sport and Physical Education. Se define como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física. Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal (21).

El indicador más extendido para la evaluación de la CC es el índice de Masa Corporal (IMC) o índice de Quetelet, es cual se define como el peso medido en kilogramos entre la talla al cuadrado medida en metros. El IMC encuentra su primera limitación en su definición, puesto que en su cálculo incluye el peso corporal total sin diferenciar el peso de los distintos compartimentos corporales, es decir el IMC no permite diferenciar el peso de la MM de la MG. Es por ello que el grupo para el estudio de la CC del COI, en su revisión del 2012 llevada a cabo por Ackland et al., no lo recomienda como un índice adecuado para valorar o monitorizar la CC de los deportistas.

El citado trabajo, se recomienda utilizar como métodos de estimación de la CC del deportista en el laboratorio el DEXA, el ultrasonido o la plestimografía. Mientras que como método de campo para la estimación de la CC proponen la antropometría, siempre y cuando sea realizada por personal entrenado y cualificado (26).

Aunque están demostradas las ventajas de conseguir una determinada CC, los atletas pueden sentirse presionados. Muchas veces los entrenadores y los propios deportistas establecen criterios rígidos acerca del su morfotipo ideal, basados en las características de otros competidores exitosos. A pesar de que esta información es útil, no tiene en cuenta la variabilidad de las características físicas de los deportista y puede conllevar riesgos importantes para la salud tal como hemos visto en el apartado anterior (12)(18).

El Norwegian Olympic Training Center, publicó en 2012 una guía de intervención para los deportistas con malnutrición. En ella, se determinaban una serie de límites saludables para algunos parámetros de la CC (27):

- En el caso del IMC: no debe ser menor de 18,5 Kg/m<sup>2</sup>.
- En el caso del % MG: no se recomienda que sea menor de 12% en mujeres ni del 5% en hombres.

Siguiendo con la línea de trabajo de los noruegos, el COI en 2013, establece unas recomendaciones para llevar a cabo cambios en la CC, a fin de evitar problemas de salud. Entre dichas recomendaciones se incluyen:

- Es necesaria una evaluación exhaustiva de la composición corporal antes de la intervención. Las mediciones objetivas de la masa corporal y la masa grasa deben ser realizadas por personas calificadas utilizando las técnicas recomendadas como se describe en Ackland et al. en 2012.

Si bien se recomienda priorizar las intervenciones para bajar de peso fuera de la temporada de competición, aunque esto no siempre es práctico o realista. Es responsabilidad del responsable médico, discutir el momento de la pérdida de peso con el entrenador si se considera inapropiado. Además, puede ser necesario un enfoque cuidadosamente planificado y, hasta cierto punto, más conservador para la pérdida de peso si coincide con un período de entrenamiento intenso.

La elección de la evaluación e intervención dietética más adecuada para un deportista debe ser individualizada y es responsabilidad del DN deportivo, que debe tener cuidado de no dañar al atleta o cargarlo con un registro innecesario de la ingesta de alimentos.

Cualquier alteración previa o actual de la función menstrual en las deportistas femeninas, u otros indicadores de baja densidad mineral ósea, como fracturas por estrés, justifican una medida objetiva de la DMO utilizando la densiometría.

- La evaluación nutricional debe incluir marcadores sanguíneos y urinarios de deficiencias de nutrientes.
- Para mantener la masa muscular durante las fases de déficit de energía, se recomienda añadir a la dieta proteína adicional, a ser posible en combinación con entrenamiento de fuerza.
- Se ha sugerido que MG no debe ser inferior al 5% para los hombres y al 12% para las mujeres después de la pérdida de peso.

- Los cambios en la composición corporal deben controlarse de manera regular, incluido un período de al menos 2 meses después de que se haya alcanzado el objetivo de peso o grasa corporal para detectar pérdidas o fluctuaciones de peso continuas o injustificadas. Se anima a los deportistas que compiten por categoría de peso, a no entrenar con más de 3% aproximado sobre su peso de competición, y a no perder más de 2% en la pérdida de peso previa a la competición.

Para algunos deportistas, la salud y el rendimiento pueden beneficiarse de un aumento en la MM, incluso si eso significa que suben de categoría. El período de aumento de peso debe controlarse y estabilizarse después de que el atleta haya alcanzado su objetivo. Si el objetivo es aumentar la MM, la estrategia óptima puede ser un balance de energía positivo modesto combinado con entrenamiento de fuerza (28).

#### 1.1.3.3 Disponibilidad

En ocasiones, lograr una adecuada IE supone un desafío ante limitaciones prácticas como la disponibilidad de alimento o el adecuado funcionamiento gastrointestinal.

El deportista se enfrenta al desafío de manejar ingestas calóricas que pueden ser en extremo altas o bajas (18). Esto es particularmente relevante en deportistas muy grandes o que realizan entrenamientos de alto volumen o intensidad.

Se ha estimado que los deportistas que realizan este tipo de entrenamientos de gran intensidad pueden llegar a necesitar ingerir hasta 8.000 Kcal/día. Estas cifras aumentan si hablamos de deportistas de gran envergadura con mucha MC (100 – 150 Kg) y alto Índice de Masa Corporal ( $IMC = Kg/m^2$ ) llegando a requerir entre 6.000 y 12000 Kcal/día en función de la fase de entrenamiento (13).

A estos deportistas se les suele recomendar consumir energía extra en forma de HC o proteínas en momentos específicos. La pérdida de apetito, el cansancio y la distracción que generan otras actividades son algunos de los aspectos prácticos que interfieren a la hora de alcanzar los objetivos de consumo de energía.

Por otro lado, los deportistas que necesitan mantener niveles bajos de PCT y/o MG necesitan restringir la ingesta calórica. Esto puede resultar difícil ante la percepción de hambre y ante los hábitos de la gente que les rodea como en la gimnasia rítmica (18).

### 1.1.3.4 Macronutrientes

#### ***Hidratos de Carbono***

Los HC han recibido gran atención en la ND debido al papel que desempeñan en el rendimiento, la adaptación al entrenamiento y la minimización de la lesionabilidad. Cabe recordar que existen diferentes tipos de hidratos de carbono, los cuales se pueden clasificar según su digestibilidad (HC disponibles o HC resistentes), su velocidad de absorción (HC de combustión rápida o HC de lenta liberación) o su índice glucémico (29).

1.- El tamaño de los depósitos corporales de los HC es limitado, pero puede ser manipulado mediante la ingesta dietética diaria o incluso mediante una sola sesión de entrenamiento o usando sustancias permitidas que retrasan su uso por parte del hígado evitando las depleciones de glucógeno hepático durante su práctica deportiva, como podría ser una “pájara de un ciclista”.

2.- Los HC proporcionan (4 kcal/g), un combustible clave para el sistema nervioso y son un sustrato muy versátil para el trabajo muscular. Pueden proporcionar energía para ejercicios de un amplio rango de intensidades, permitiendo su utilización tanto por vías anaerobias como por vías oxidativas.

3.- Hay evidencia científica de la mejora en el rendimiento en ejercicios de alta intensidad, ya sea esta sostenida o intermitente, cuando hay una alta disponibilidad de HC. Mientras que la depleción de los depósitos de glucógeno está asociada con fatiga que lleva a disminuir la tasa de trabajo, se deteriora la habilidad y la concentración y se incrementa la sensación de esfuerzo.

Recientes estudios han encontrado que el glucógeno juega un papel importante en la regulación de la adaptación muscular al esfuerzo. La cantidad y la localización del glucógeno dentro de las células musculares, altera el ambiente físico, metabólico y hormonal de las señales de respuesta al ejercicio. Especialmente, comenzar un ejercicio de resistencia con niveles bajos de glucógeno muscular (ej. al iniciar una segunda sesión de entrenamiento horas después de la sesión anterior la cual produjo una depleción de los depósitos de glucógeno), provoca una sobre regulación de las respuestas al ejercicio aumentando la disponibilidad de los ácidos grasos libres, cambiando la presión osmótica en las células e incrementando las concentraciones de catecolaminas (30).

Las estrategias que restringen la disponibilidad de los HC exógenos (ej. entrenamiento en ayunas con o sin ingesta de HC durante la sesión), también promueven una amplia señal de respuesta, aunque menos potente que en el caso anterior. Estas estrategias mejoran la respuesta celular

al entrenamiento de resistencia mediante el incremento de la actividad de las enzimas mitocondriales y/o el contenido mitocondrial y aumentan la tasa de oxidación lipídica (31) (32).

Se debe realizar una recomendación individualizada de la ingesta diaria de HC teniendo en cuenta el programa de entrenamiento/competición del deportista, la duración de la prueba y la importancia de trabajar con niveles altos o bajos de HC en función de si se busca priorizar en conseguir ejercicio de alta calidad o bien maximizar el estímulo de entrenamiento o la adaptación celular (12).

Las recomendaciones generales de ingesta de HC deben ser adaptadas según el tamaño del deportista y las características de la sesión.

La mayoría de los HC de la dieta deben provenir de HC complejos con un índice glucémico bajo o moderado. Los deportistas que realizan entrenamientos de alta intensidad pueden encontrar dificultades para alcanzar los requerimientos de HC. En esos casos muchos nutricionistas deportivos recomiendan que se consuman bebidas y/o suplementos con una alta concentración de HC, como geles o barritas con mezcla de distintos tipos de azúcares (13) (33) (34).

En la **Tabla 2** se encuentra la cantidad de HC recomendada para deportistas en función del tipo de actividad (12) (13).

**Tabla 2. Resumen de las recomendaciones sobre la cantidad de HC.**

Tipo de Ejercicio	Cantidades Recomendadas de HC
<b>Actividades de baja intensidad o recreativas</b>	3-5 g/Kg/ día
<b>Programas de ejercicio moderado</b> (Ej. 1 hora/día)	5-7 g/Kg/día
<b>Entrenamiento de resistencia</b> (Ej. 1-3 horas/día de ejercicio de moderada/alta intensidad)	6-10 g/Kg/día
<b>Entrenamiento extremo</b> (Ej. >4-5 horas/día de ejercicio de moderada/alta intensidad)	8-12 g/kg/día

*Datos tomados de Kerksick et al., 2018. Rodríguez et al., 2009*

### **Proteínas**

La ingesta dietética de proteínas interacciona con el ejercicio proporcionando tanto el desencadenante como el sustrato para la síntesis de las proteínas contráctiles y metabólicas. También permite cambios estructurales en los tejidos no musculares como los tendones y los huesos. Se piensa que las adaptaciones suceden en respuesta al aumento de las concentraciones de leucina y el aporte de una fuente exógena de aminoácidos para incorporar a las nuevas proteínas (12).

Durante los años 80 y principios de los 90, se demostró que las recomendaciones diarias de proteínas (RDA) de 0,8 g/kg/día para personas sedentarias no resultan apropiadas para cubrir las necesidades de los deportistas. Los datos actuales sugieren que la ingesta mínima necesaria de proteínas para deportistas es de 1,4-2.0 g/Kg/día. Ingestas mayores se deben indicar en periodos de mayor entrenamiento o cuando se reduce la ingesta de energía, proporciona energía (4 kcal/g).

La cantidad diaria de proteína se debe alcanzar a través de un plan de comidas que proporcione cantidades moderadas de proteínas de alta calidad a lo largo del día y tras las sesiones de entrenamiento.

También, se ha demostrado que la ingesta de proteínas antes de ir a dormir, representa una estrategia dietética efectiva para mejorar la síntesis de proteínas musculares durante la noche, mejorando así la respuesta adaptativa del músculo esquelético al entrenamiento (35).

Las necesidades diarias y por dosis se determinan mediante la combinación de varios factores que incluyen volumen de ejercicio, edad, CC, ingesta total de energía y nivel de entrenamiento del deportista (12) (36) (37) (38) (39) (40).

En la **Tabla 3** se recogen las recomendaciones actuales de ingesta diaria de proteínas en distintas situaciones.



**Tabla 3. Recomendaciones de proteínas para deportistas adultos.**

Situación	Requerimientos
<b>Cantidad mínima recomendada de proteínas para deportistas</b>	1,4-2,0 g/Kg/día
<b>Cantidad para deportistas con dieta hipocalórica</b>	>1,4-2,0 g/Kg/día
<b>Cantidad de proteínas por ingesta</b>	0,25 g/Kg/ ingesta o 20-40g/ingesta
<b>Cantidad de proteínas por ingesta en deportistas mayores</b>	~ 40 g/ingesta

*Datos tomados de Jäger et al., 2017*

Además de la cantidad y el timing de consumo, otro factor a tener en cuenta es la calidad de las proteínas aportadas por la dieta. El organismo utiliza 20 aminoácidos para formar proteínas, 7 de los cuales son esenciales (9 condicionales) y por lo tanto requieren ser ingeridos a través de la dieta. Los estudios consideran que los alimentos con mayores niveles de aminoácidos esenciales son fuentes de mayor calidad proteica, y dentro de estos los alimentos con altos niveles de leucina y aminoácidos ramificados, han demostrado ofrecer la mejor respuesta al aumento de síntesis de MM (37).

El efecto de la suplementación de la dieta con proteínas se ha estudiado tanto en los deportes de resistencia como en los de fuerza, aunque el número de investigaciones realizadas en deportes de resistencia es menor. La principal conclusión que se encuentra en este tipo de deportes es que el aporte de proteínas durante o después del ejercicio de resistencia, puede suprimir el aumento en plasma de las proteínas ligadas al daño miofibrilar y reducir la sensación de dolor muscular.

En el ejercicio de fuerza la suplementación con proteínas ha demostrado tener un impacto pequeño/moderado en el desarrollo de la fuerza y un impacto positivo en el rendimiento.

Respecto al beneficio de la suplementación proteica en la CC se ha encontrado que cuando se combina con dieta hipercalórica junto al entrenamiento de fuerza, puede propiciar el aumento de la MM (músculo esquelético y de la MLG). Sin embargo cuando se combina con dieta hipocalórica más el entrenamiento de fuerza, se necesita una ingesta mayor de proteínas para lograr la disminución de la MG (37). Diversos metaanálisis apoyan el consumo de una mayor ingesta de proteínas para reducir el peso corporal, la masa grasa y la circunferencia de la cintura,

y mantener la masa muscular, cuando se sigue un régimen de restricción energética (38) (39) (40).

De los macronutrientes, la proteína tiene el mayor efecto térmico y el que más gasto metabólico provoca, además, es el macronutriente más saciante, seguido de los hidratos de carbono, siendo las grasas el macronutriente con menor poder saciante.

Se piensa que efectos sobre la CC pueden deberse a que una dieta alta en proteínas puede provocar un mayor efecto térmico de los alimentos, aumento de la termogénesis de la actividad sin ejercicio, aumento del efecto térmico del ejercicio, aumento de la excreción de energía fecal, reducción de la ingesta de los otros macronutrientes a través del aumento de la saciedad y supresión de la lipogénesis hepática (41).

Durante años se ha considerado que el consumo excesivo de proteínas podía ser perjudicial para el correcto funcionamiento del riñón y del tejido óseo. Sin embargo, en la última revisión de la International Society of Sports Nutrition (ISSN) sobre proteínas, concluyen que no existe evidencia científica controlada que indique que una mayor ingesta de proteínas plantea riesgos para la salud en individuos sanos y que realizan ejercicio.

Antonio et al. en 2016, llevaron a cabo un estudio durante un año en el que comparaban deportistas de fuerza que consumían dietas altas en proteínas (3,3g/Kg/día vs. 2,6g/Kg/día). En este trabajo se abordó el efecto sobre la salud de este tipo de dietas a largo plazo (3 a 4 veces la dosis diaria recomendada durante 1 año). No encontraron efectos adversos en una lista exhaustiva de marcadores clínicos, incluido un panel metabólico completo y un perfil de lípidos en sangre (42).

### **Grasas**

La grasa es un nutriente necesario para una dieta saludable. Proporciona energía (9kcal/g), elementos esenciales para las membranas celulares y facilita la absorción de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K).

En los deportistas la ingesta de grasas debe ser acorde a las recomendaciones de salud pública e individualizarse en función del nivel de entrenamiento y los objetivos de CC (12).

Entre los objetivos específicos para el rendimiento deportivo de las grasas, se encuentra la recarga de los depósitos intramusculares de triglicéridos. También se ha comprobado que dietas ricas en grasa permiten concentraciones de testosterona en sangre más altas que las dietas bajas en grasa, como ocurre en los halterofílicos (43).

En los últimos años las teorías sobre cómo la adaptación a la grasa puede mejorar el rendimiento deportivo han resurgido con fuerza, promocionando las dietas bajas en hidratos de carbono y altas en grasas (44).

Aunque el ejercicio induce cambios, y puede que se aumente la tasa de oxidación de las grasas al aplicar estrategias como el ayuno, la ingesta de grasas previa al ejercicio o dietas bajas en carbohidratos y altas en grasas, hay que considerar si el efecto sobre el rendimiento deportivo es beneficioso (12)(44)(45).

#### 1.1.3.5 Micronutrientes

El ejercicio utiliza muchas de las rutas metabólicas en las cuales los micronutrientes son necesarios y el entrenamiento puede provocar adaptaciones bioquímicas en el músculo que aumentan las necesidades de algunos micronutrientes (12).

A continuación, se detallan algunos micronutrientes clave en la ND.

##### **Hierro**

La deficiencia más común de micronutrientes entre los deportistas es un nivel inadecuado de hierro (18). Dicho déficit puede afectar al rendimiento físico.

Las principales causas del déficit de hierro en deportistas son el incremento de la demanda de hierro, las pérdidas elevadas mediante hemólisis y disminución de la absorción intestinal debido a altos niveles de hepcidina (Hep) (46).

Entre los aspectos dietéticos relacionados con este déficit, la literatura científica discute la ingesta insuficiente de hierro, la menor ingesta de hierro hemo y posibles interferencias alimentarias causadas por inhibidores de absorción entre diferentes nutrientes (47).

La prevención y el tratamiento de la deficiencia de hierro pueden requerir la suplementación con este mineral. Sin embargo, el plan de manejo debe basarse en intervenciones a largo plazo para revertir la disminución de hierro mediante la reducción de las pérdidas excesivas y el incremento de hierro en la dieta (18).

Los principales objetivos dietético-nutricionales para lograr un aporte óptimo de hierro son:

- Aumentar la ingesta de HC: 60-65%

- Tomar una ingesta mínima de PRO de 1,2 g de proteínas/día y aumentar el valor biológico de las mismas (mediante alimentos de origen animal: carnes, pescados, huevos y lácteos).
- Aumentar la ingesta de Fe entre un 30-70%, desde los 9-18 mg/día habitualmente aconsejados para la población normal adulta, hasta los 20-40 mg/día (aumentando la ingesta dietética de hierro hemo a un 60%).
- Separar los inhibidores de la absorción –Calcio, fitatos, tanatos–, que se ingieren a través de lácteos, café, té, cereales integrales y legumbres con piel.
- Aumentar los favorecedores de la absorción –carne o vitamina C– en las comidas principales (47)(48)(49).

### ***Vitamina D***

La vitamina D fue identificada a principios del siglo XX por McCollum (50). Regula el metabolismo y la absorción del calcio y el fósforo y juega un papel fundamental en el mantenimiento de la salud ósea. También está surgiendo un interés científico en el papel biomolecular de la vitamina D en el músculo esquelético, donde su papel en la mediación de la función metabólica muscular puede tener implicaciones en el rendimiento deportivo. Un número creciente de estudios ha documentado la relación entre el estado de la vitamina D y la prevención de lesiones, rehabilitación, mejora de la función neuromuscular, aumento del tamaño de las fibras musculares tipo II, reducción de la inflamación, menor riesgo de fractura por estrés y enfermedad respiratoria aguda (10).

### ***Calcio***

El calcio es especialmente importante para el crecimiento, mantenimiento y reparación del tejido óseo; regulación de la contracción muscular; conducción nerviosa; y coagulación sanguínea normal. El riesgo de una baja densidad mineral ósea y de fracturas por estrés aumenta por la baja disponibilidad de energía y, en el caso de las atletas femeninas, la disfunción menstrual, con un bajo consumo de calcio en la dieta, contribuye aún más al riesgo (10). Las ingestas bajas de calcio están asociadas con una ingesta baja de energía, una alimentación desordenada y / o la evitación específica de productos lácteos u otros alimentos ricos en calcio (51).

**Antioxidantes**

Los nutrientes antioxidantes juegan un papel importante en la protección de las membranas celulares del daño oxidativo. Debido a que el ejercicio puede aumentar el consumo de oxígeno de 10 a 15 veces, se ha planteado la hipótesis de que el entrenamiento crónico contribuye a un "estrés oxidativo" constante en las células. Se sabe que el ejercicio agudo aumenta los niveles de subproductos de peróxido de lípidos, pero también produce un aumento neto en las funciones del sistema antioxidante nativo y reduce la peroxidación de lípidos. Por lo tanto, un atleta bien entrenado puede tener un sistema antioxidante endógeno más desarrollado que un individuo menos activo y puede no beneficiarse de la suplementación antioxidante, especialmente si consume una dieta rica en antioxidantes (10),(12). Los atletas con mayor riesgo de ingesta pobre de antioxidantes son aquellos que restringen el consumo de energía, siguen una dieta crónica baja en grasas o limitan la ingesta dietética de frutas, verduras y cereales integrales (52).

**1.1.3.6 Periodización de las Ingestas**

El momento de la ingesta de energía y de determinados macronutrientes, pueden mejorar la recuperación, aumentar la síntesis de proteínas musculares (SPM) y mejorar los estados de ánimo después de un ejercicio intenso o de gran volumen.

Los depósitos de glucógeno tienen a agotarse con ejercicios de gran volumen. Dichos depósitos, se pueden maximizar al seguir una dieta alta en HC (8 a 12 g / kg / día).

Si se requiere una rápida restauración del glucógeno (<4 h de tiempo de recuperación), se deben considerar las siguientes estrategias:

a) realimentación agresiva de carbohidratos (1.2 g / kg / h) con preferencia a las fuentes de HC con alto índice glucémico (> 70)

b) la adición de cafeína (3–8 mg / kg)

c) combinar carbohidratos (0,8 g / kg / h) con proteínas (0,2–0,4 g / kg / h)

Los períodos prolongados de ejercicio de alta intensidad desafían el suministro de combustible y la regulación de fluidos, por lo tanto, los HC se deben consumir a una tasa de aproximada de 30–60 g HC/ h en una solución de 6–8% de HC electrolíticos cada 10–15 minutos a lo largo de

toda la sesión de ejercicio, especialmente en aquellas sesiones que duran más de 70 minutos. Cuando el aporte de HC es inadecuado, agregar PRO puede ayudar a aumentar el rendimiento, mejorar el daño muscular, promover una glucemia adecuada y facilitar la resíntesis de glucógeno.

Se ha demostrado que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio de resistencia promueve niveles óptimos de glucemia y el aumento de las reservas de glucógeno. El consumo de HC solo o en combinación con PRO durante el ejercicio de resistencia aumenta las reservas de glucógeno muscular, mejora el daño muscular y facilita mayores adaptaciones de entrenamiento agudo y crónico.

Se debe considerar como un área principal de énfasis, cumplir con la ingesta diaria total de PRO, preferiblemente con un consumo repartido cada 3 horas aproximadamente. Ingestas 20–40 g de PRO de alta calidad, parece que afecta más favorablemente las tasas de SPM en comparación con otros patrones dietéticos y se asocia con una mejor composición corporal y resultados de rendimiento.

Las intervenciones nutricionales previas y / o posteriores al ejercicio (HC + PRO o PRO solas) pueden funcionar como una estrategia eficaz para apoyar el aumento de la fuerza y las mejoras en la composición corporal. Sin embargo, el tamaño y el tiempo de la ingesta previa al ejercicio pueden afectar a los requerimientos de PRO en la ingesta post-ejercicio.

La ingestión posterior al ejercicio (en las 2 horas posteriores) de PRO de alta calidad estimula los aumentos de SPM.

El consumo de caseína (aproximadamente 30–40 g) antes de acostarse, puede aumentar la SPM y la tasa metabólica a lo largo de la noche sin influir en la lipólisis (35).

#### 1.1.3.7 Hidratación

Las personas realizan actividad física en un rango de condiciones ambientales (temperatura, humedad, sol, exposición al viento). El ejercicio puede inducir elevaciones significativas en las temperaturas del cuerpo que provocan respuestas de pérdida de calor mediante al aumento del flujo sanguíneo de la piel y de la secreción de sudor (53). Además del agua, el sudor contiene cantidades sustanciales pero variables de sodio, con cantidades menores de potasio, calcio y magnesio. Para mantener la homeostasis, la función óptima del cuerpo, el rendimiento y la

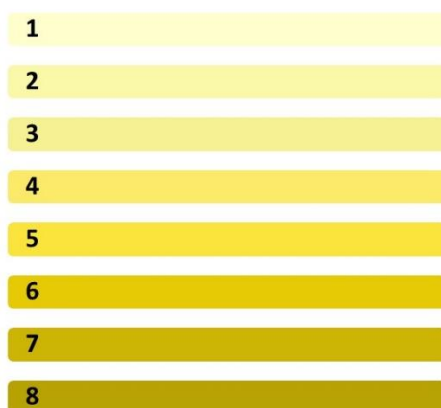
percepción del bienestar, los deportistas deben esforzarse por emprender estrategias de manejo de fluidos antes, durante y después del ejercicio.

La deshidratación ( $\geq 2\%$  del peso corporal) puede disminuir el rendimiento del ejercicio aeróbico, especialmente en climas cálidos, además puede disminuir el rendimiento cognitivo (53).

El estado de hidratación diaria se puede estimar mediante el seguimiento del peso corporal a primera hora de la mañana y tras ir al baño. La gravedad específica de la orina y la osmolaridad también se pueden usar para aproximar el estado de hidratación al medir la concentración de los solutos en la orina (10). El examen del color de la orina se emplea en muchos ámbitos. Las investigaciones han identificado relaciones lineales entre el color de la orina y la gravedad específica, y entre el color de la orina y la conductividad. Este parámetro viene determinado fundamentalmente por la cantidad de urocromo que contiene la orina. Por lo tanto el examen de color de la orina se considera un método aceptable para calcular el nivel de hidratación en los ámbitos deportivos o en caso de solicitar una autoevaluación (54).

Armstrong y col. (1998), desarrollaron una escala de ocho colores (Figura 3). El color más claro indica una hidratación adecuada, mientras que los colores más oscuros indican la necesidad de consumir líquidos. Sin embargo, la dieta, los suplementos y los medicamentos pueden afectar el peso corporal y el color de la orina, por lo tanto, estos factores deben considerarse al usar este método. Sin embargo, la dieta, los suplementos y los medicamentos pueden afectar el peso corporal y el color de la orina, por lo tanto, estos factores deben considerarse al usar este método (55).

**Figura 3. Escala nivel de hidratación.**



*Adaptada de Armstrong 2000*

***Antes del ejercicio***

Los deportistas pueden lograr un estado óptimo de hidratación antes del ejercicio consumiendo un volumen de líquido equivalente a 5 a 10 ml/kg de peso corporal en las 2 a 4 horas antes del ejercicio para obtener una orina de color amarillo pálido y al mismo tiempo dejar suficiente tiempo para que se elimine el exceso de líquido (56).

***Durante el ejercicio***

Las tasas de sudoración varían durante el ejercicio de 0,3 a 2,4 L/h dependiendo de la intensidad del ejercicio, la duración, el estado físico, la aclimatación al calor, la altitud y otras condiciones ambientales (56).

***Después del ejercicio***

Se recomienda consumir aproximadamente 900– 1350 ml de líquido por cada Kg de peso corporal perdido durante el ejercicio (12).

### 1.1.3.8 Ayudas Ergogénicas

La Directiva 2002/46/CE, define como complemento alimenticio todo, “producto alimenticio cuyo fin sea complementar la dieta normal y consistentes en fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias que tengan un efecto nutricional o fisiológico, en forma simple o combinada, comercializados en forma dosificada, es decir en cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras y otras formas similares, bolsitas de polvos, ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias”.

Los suplementos nutricionales que no cumplen con algunos requisitos de los complementos alimenticios (especialmente en cuanto a las citadas formas de presentación y a su ingestión diaria en pequeña cantidad) no son complementos alimenticios sino “alimentos naturalmente ricos” o “alimentos enriquecidos”. Estos últimos están regulados por el Reglamento 1925/2006 sobre adición de vitaminas, minerales y otras sustancias determinadas a los alimentos. Por tanto, los suplementos nutricionales pueden presentarse en forma de “complementos



alimenticios”, de alimentos “naturalmente ricos” en algunos nutrientes u otras sustancias, o de “alimentos enriquecidos” en ellos (57).

El Comité Olímpico Internacional (COI) ha definido el concepto de suplemento dietético como: “un alimento, componente alimenticio, nutriente o compuesto no alimenticio que se ingiere intencionalmente además de la dieta de consumo habitual con el objetivo de lograr un beneficio específico de salud y/o rendimiento” (51).

La palabra “ergogenia” proviene del griego ergos, que significa “trabajo”, y genan, que significa “generar”. Una ayuda ergogénica es cualquier técnica de entrenamiento, dispositivo mecánico, ingrediente o práctica nutricional, método farmacológico o técnica psicológica que pueda mejorar el rendimiento deportivo o las adaptaciones del entrenamiento.

Las ayudas ergogénicas pueden ayudar a preparar a un individuo para hacer ejercicio, mejorar la eficiencia del ejercicio, la recuperación o ayudar en la prevención de lesiones durante el entrenamiento intenso. Cuando hablamos de suplementos nutricionales en el entorno deportivo debemos entender, que los suplementos nutricionales constituyen un tipo concreto de ayuda ergogénica.

Sin embargo, no todos los suplementos nutricionales se considerarán ayudas ergogénicas, para que puedan ser considerados dentro de esta categoría, es preciso que se disponga de evidencia científica que demuestren que el suplemento en cuestión mejora significativamente el rendimiento del ejercicio tras ser consumido durante un periodo de tiempo. Por otro lado, un suplemento también puede tener un valor ergogénico si mejora de manera aguda la capacidad de un deportista para realizar su actividad o mejora la recuperación de un solo ejercicio (13).

Aunque los deportistas a menudo consumen suplementos buscando una mejora en el rendimiento deportivo, una variedad de motivos respaldan el uso de suplementos, entre ellos: prevenir o corregir déficits de nutrientes, aportar la cantidad necesaria de energía y nutrientes para una sesión, como póliza de seguro por “si acaso”, para obtener ganancias financieras (sponsor) o porque los productos se proporcionan de forma gratuita o porque saben que otros deportistas consumen suplementos (51).

Los suplementos nutricionales pueden tener distintos objetivos dentro del rendimiento del deportista:

- Mantenimiento de una salud óptima mediante la contribución a la ingesta requerida de nutrientes específicos para evitar estados carenciales; incluyen vitamina D, hierro y calcio.

- Aporte de energía y de las necesidades de macronutrientes que pueden ser difíciles de lograr a través de los alimentos solamente; incluyen bebidas de reposición, bebidas energéticas o con cafeína, geles, electrolitos, suplementos proteicos, productos recuperadores (HC + proteínas), barritas y alimentos ricos en proteínas.
- Mejora directa del rendimiento; incluyen cafeína, creatina, nitrato, beta-alanina y bicarbonato sódico.
- Obtención de beneficios indirectos que resulta del aporte de apoyo para el entrenamiento duro, la manipulación de la mente, el alivio del dolor muscular, la rápida recuperación de la lesión y la mejora del estado de ánimo y de la composición corporal; incluyen vitamina D, probióticos, vitamina C, HC en bebida o gel, calostro, polifenoles, zinc, glutamina, cafeína, equinácea, omega-3, vitamina E, betaglucanos, creatina, ácido  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metil-butírico (HMB), gelatina y vitamina C/colágeno, curcumina, cereza ácida, aumentadores de masa muscular y suplemento nutricional para la pérdida de masa grasa (57) (13)(58).

Tras repasar las pautas generales para la práctica de la ND, cabe mencionar que cada deporte y cada deportista tiene un conjunto particular de necesidades y objetivos nutricionales, Los aspectos nutricionales en el deporte se basan en tres aspectos: necesidades fisiológicas del entrenamiento y competición, estilo de vida del deportista y cultura del deporte (18).

Los dietistas-nutricionistas deportivos deben ajustar estas recomendaciones generales para individualizarlas según sus necesidades de salud, nutrientes, los objetivos de rendimiento, las características físicas (tamaño corporal, forma, crecimiento y composición), los desafíos prácticos y las preferencias alimentarias.

En general, no se requieren suplementos de vitaminas y minerales si un atleta consume la energía adecuada de una variedad de alimentos para mantener el peso corporal. Un suplemento multivitamínico puede ser apropiado si un deportista está a régimen y elimina de manera habitual alimentos o grupos de alimentos, si está enfermo o se está recuperando de una lesión, o si tiene una deficiencia específica de micronutrientes (12).

Una de las grandes preocupaciones que surgen cuando se consumen suplementos nutricionales es la posible aparición de efectos adversos. Los efectos adversos del uso de suplementos pueden

surgir de una serie de factores, incluida la seguridad y la composición del producto y los patrones inapropiados de uso por parte de los deportistas.

La mayoría de las personas que toman este tipo de productos dietéticos buscan aumentar su rendimiento deportivo. Lo que nunca piensan es que, si consumen un producto inadecuado, a dosis inadecuadas o de origen dudoso, no sólo no mejora su trabajo físico, sino que ese producto puede ser peligroso y tener consecuencias negativas, como disminución del rendimiento, alteración de la función de algún órgano o sistema y también podría dar un resultado positivo en los controles de dopaje (59).

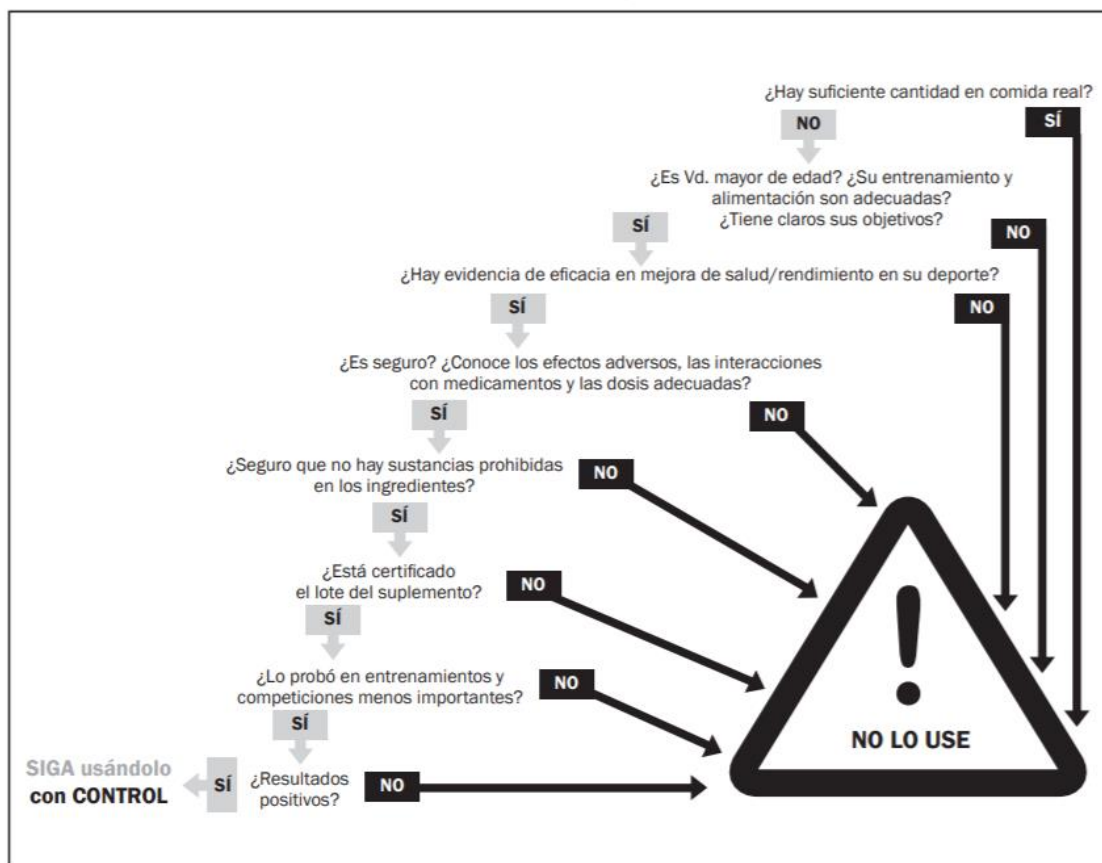
Las normas y reglamentos sobre ayudas nutricionales ergogénicas varían entre países y también entre diferentes tipos de productos. En la Unión Europea y sus estados miembros, se pueden encontrar varias disposiciones sobre alimentos deportivos. Todos ellos incluyen etiquetado (declaraciones de propiedades saludables o de rendimiento en las etiquetas), aspectos de seguridad y comercialización y el contenido de vitaminas, minerales y otras sustancias. Sin embargo, actualmente no existe una legislación específica sobre ayudas nutricionales ergogénicas, lo que lleva a que los suplementos dietéticos para deportistas muchas veces no son analizados y evaluados por las agencias o el organismo administrativo encargado, y en numerosas ocasiones no aparecen todos los ingredientes en su etiqueta, las dosis de presentación no son las correctas o, incluso, pueden estar contaminados. La WADA advierte que los productos dietéticos, especialmente aquellos destinados al deporte, pueden contener sustancias no declaradas que podrían dar resultados positivos en los controles antidopaje (ej. efedrina y sustancias anabólicas).

Ante esta situación, la World Anti-Doping Agency (WADA), ha aprobado programas que garantizan la calidad de las ayudas nutricionales ergogénicas. La calidad de los productos, proveedores, instalaciones de fábrica y laboratorios antidopaje está certificada con un logotipo que garantiza que estos productos no contienen sustancias prohibidas. También algunas empresas han desarrollado procesos para evaluar la seguridad de los suplementos nutricionales, como es el caso de [www.informed-choice.org](http://www.informed-choice.org) o [www.nsf.org](http://www.nsf.org) (60).

Se debe aconsejar a los deportistas sobre el uso apropiado de ayudas ergogénicas. Dichos productos solo deben usarse después de una evaluación cuidadosa de seguridad, eficacia, potencia y legalidad (12). Para facilitar la toma de decisiones respecto a la prescripción de suplementos nutricionales, diversos organismos elaboran documentos de consenso en los cuales se recopila la evidencia científica respecto a la eficacia y seguridad de los suplementos nutricionales utilizados por los deportistas.

En el documento de consenso sobre este tema de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) en 2019, se propone un árbol de toma de decisiones para la prescripción de este tipo de sustancias, el cual se puede ver en la **Figura 4**.

**Figura 4. Algoritmo de toma de decisiones consumo suplementos nutricionales.**



*Palacios et al. Arch Med Deporte 2019;36(Supl. 1):7-83*

#### 1.1.4 Perspectiva del estado nutricional de la población deportista

Pese al incremento de documentos de consenso y guías internacionales sobre la adecuada nutrición e hidratación en los deportistas, los estudios de investigación indican que muchos deportistas no llegan a cumplir con las recomendaciones nutricionales en lo referente a las cantidades de nutrientes y la variedad de alimentos. La calidad de la dieta de los deportistas se

ha estudiado en un pequeño número de estudios revisados por Capling et al. Pero no es el principal foco de investigación en nutrición deportiva (61).

Algunas de las causas que se barajan para este estado nutricional sub-óptimo son la falta de tiempo, bajos recursos económicos, no saber cocinar, dificultades para preparar y conservar los alimentos, pero también la falta de conocimientos en nutrición deportiva y las creencias alimentarias asociadas a determinados deportes (62) (63).

Uno de los aspectos que más se ha estudiado es la falta de conocimientos en nutrición deportiva por parte de los deportistas y los entrenadores (62) (64) (65), pero parece evidente que el conocimiento nutricional no necesariamente se traduce en una ingesta dietética adecuada (66).

Los deportistas están expuestos a muchos y variados entornos alimentarios que probablemente influyan en la selección de alimentos y, posteriormente, en la calidad de su dieta. Son comunes los viajes a competiciones y centros de entrenamiento donde viven en un entorno desconocido y donde no siempre tienen alimentos familiares a su disposición. Los comedores tipo buffet presentan muchas opciones para el deportista, pero en ocasiones resulta difícil saber qué comer y esto deriva en un consumo excesivo o insuficiente, o en la elección de alimentos poco adecuados (67).

Los resultados de un estudio recientemente publicado por Pelly y Trakman en 2019, sugieren que los deportistas pueden estar más centrados en la cantidad de macronutrientes en lugar de la calidad de su selección de alimentos (61).

Según el trabajo de Burkhart y Pelly en 2016, realizado durante una competición internacional, seguían una dieta con baja variedad de alimentos y en algunos casos presentaban ingesta inadecuada de energía, macro y micronutrientes. De particular preocupación fue la dieta de los deportistas que intentaban aumentar o perder peso en los días previos a la competición (67).

En los apartados sobre requerimientos energéticos del deportista, así como en el apartado sobre forma y composición corporal, se han señalado algunos aspectos relacionados con el déficit de energía que pueden comprometer el estado nutricional del deportista como son el RED-S o las modificaciones de la CC.

Merecen una mención especial algunos temas que todavía no se han comentado y guardan relación con el estado nutricional de los deportistas:

#### 1.1.4.1 Trastornos de Conducta Alimentaria

La participación en deportes de competición se asocia con presiones sociales y ansiedades de rendimiento que pueden aumentar el riesgo de trastornos de la conducta alimentaria (TCA) (68).

Existen datos contradictorios que sugieren que la práctica deportiva puede ser un factor protector en el desarrollo de trastornos alimentarios, por un lado, o que puede ser un factor de riesgo por el otro. Esto se debe a que hay un mayor enfoque en el perfeccionismo entre los deportistas. El perfeccionismo es un rasgo de la personalidad que en caso de una mala adaptación puede estar implicado en una serie de psicopatologías.

Se cree que las personalidades de las personas con anorexia nerviosa y bulimia nerviosa son intrínsecamente perfeccionistas (69). Los TCA como la anorexia nerviosa y la bulimia nerviosa, pueden tener efectos devastadores tanto en la salud como en el rendimiento de los atletas.

En comparación con la población no deportista, los deportistas tienen un mayor riesgo de desarrollar un TCA. Esto cobra una especial importancia en deportistas que participan en deportes donde el bajo peso corporal o la delgadez confieren una ventaja competitiva. En general, los deportistas masculinos tienen una prevalencia más baja de TCA que las deportistas femeninas, pero una prevalencia más alta que los hombres no deportistas (70).

Se estima que la prevalencia de TCA varía de 0-19% en atletas masculinos y de 6-45% en atletas femeninas (71). Algunos estudios sugieren que la prevalencia de TCA es mayor en la población en edad universitaria, incluso en ausencia de un diagnóstico formal de TCA (70).

En cuanto al tratamiento de los TCA en deportistas, la literatura disponible sugiere que las intervenciones primarias selectivas con múltiples objetivos y un enfoque multimodal interactivo parecen ser las más efectivas.

En el entorno deportivo, el equipo suele estar formado por un médico, un dietista-nutricionista deportivo, un profesional de la salud mental y el entrenador. La función principal del médico es abordar los comportamientos de desorden alimenticio y sus consecuencias para la salud, y apoyar y reforzar los planes de tratamiento del dietista, el profesional de la salud mental y otras personas involucradas en el cuidado del atleta.

Una de las áreas más importantes para el médico es involucrar al resto del equipo en proceso de toma de decisiones con respecto al regreso al juego. El Comité Olímpico Internacional ha propuesto un modelo de regreso al juego basado en el nivel de riesgo del deportista (riesgo alto, moderado o bajo) (72).

#### 1.1.4.2 Triada de la Mujer Deportista

En 1992, se definió por primera vez la tríada de la mujer deportista (TRIADA). El diagnóstico requería la presencia de un trastorno alimentario, amenorrea y osteoporosis.

Muchas deportistas permanecieron sin diagnosticar porque no cumplieron con estos tres criterios, por ese motivo en 2007, la definición fue modificada a un trastorno que involucra baja disponibilidad de energía (con o sin TCA), disfunción menstrual y baja densidad mineral ósea. Con la nueva definición, los tres componentes no necesitan estar presentes para un diagnóstico de tríada de atleta femenina (73).

Los componentes de la TRIADA, plantean riesgos significativos para la salud de las niñas y mujeres físicamente activas. Las consecuencias potencialmente irreversibles de estas condiciones clínicas enfatizan la necesidad crítica de prevención, diagnóstico temprano y tratamiento. Actualmente se entiende que cada condición clínica engloba el desenlace patológico de un espectro de condiciones subclínicas interrelacionadas entre la salud y la enfermedad (5).

La baja IE crónica puede tener efectos significativos sobre la salud y el rendimiento físico, particularmente cuando hay un trastorno de la conducta alimentaria (TCA). Una IE baja juega un papel desencadenante en la inducción de trastornos menstruales asociados con el ejercicio. La hipoestrogenemia asociada con la supresión reproductiva prolongada puede afectar negativamente la salud musculoesquelética y cardiovascular.

La EA baja también puede tener efectos musculoesqueléticos negativos independientemente del hipoestrogenismo. Las lesiones por estrés óseo, incluidas las fracturas por estrés, son más comunes en atletas femeninas con irregularidades menstruales y/o baja densidad mineral ósea. Otras complicaciones médicas de la TRIADA se pueden extender a los sistemas endocrino, renal y neurológico (74).

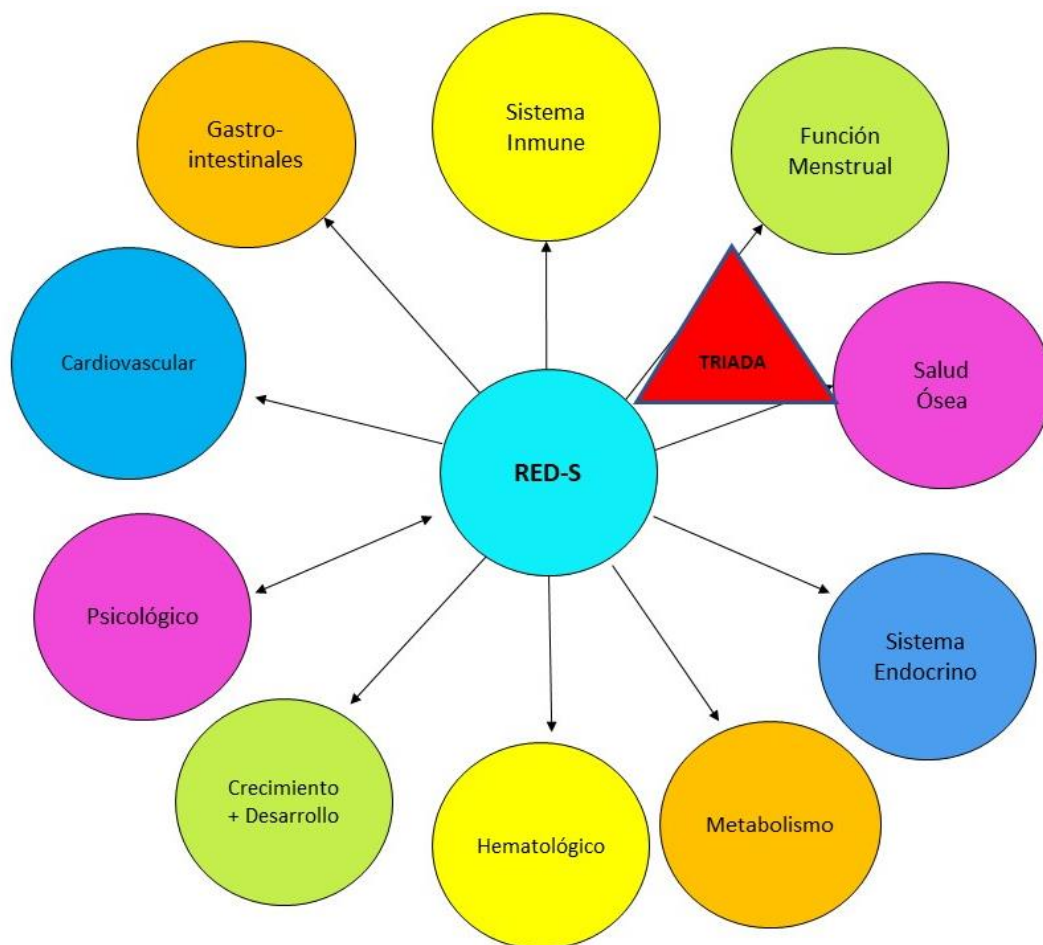
En los deportistas, la prevalencia de trastornos alimentarios, trastornos menstruales, baja densidad mineral ósea y fracturas por estrés varía ampliamente. Se desconoce la prevalencia de baja IE con o sin TCA. Pero hay evidencia que los TCA y la amenorrea ocurren con mayor frecuencia en deportes que enfatizan la delgadez (5).

En comparación con los deportistas masculinos, las deportistas femeninas tienen más probabilidad de llevar a cabo métodos de pérdida de peso agresivos como ejercicio compulsivo,

abuso de laxantes, vómitos auto inducidos y ayuno, con el objetivo de lograr el máximo rendimiento deportivo y una condición física superior (75).

Tras la redefinición en 2007 del concepto de TRIADA, se siguió estudiando los problemas derivados del déficit de energía en los deportistas tanto femeninos como masculinos. Este estudio dio lugar al concepto del RED-S, del cual ya hemos hablado anteriormente, y en cuya definición se ha incluido la TRIADA tal como se muestra en la **Figura 5**.

**Figura 5. Consecuencias de salud del RED-S, expandiendo el concepto de TRIADA.**



*Adaptado de Mountjoy M, et al. Br J Sports Med 2014;48:491–497*



#### 1.1.4.3 Veganismo

Las dietas veganas son cada vez más visibles, entre otros aspectos, debido a la proliferación de las redes sociales. El veganismo es una forma de vegetarianismo que prohíbe el consumo de productos animales. Varios deportistas de alto nivel, como el boxeador David Haye o la tenista Venus Williams, han adoptado dietas veganas en los últimos años.

Sin embargo, las dietas veganas mal equilibradas pueden predisponer a deficiencias de macronutrientes (proteínas, ácidos grasos omega 3) y micronutrientes (vitamina B12 y vitamina D; hierro, zinc, calcio, yodo) (76).

Muchos de estos micronutrientes se derivan de productos animales, pero, con suficiente conocimiento, se pueden obtener de fuentes vegetales. Sin embargo, la disminución de la biodisponibilidad del hierro de las plantas y la falta de fuentes vegetales de vitamina B12 en las dietas de tipo vegano pueden tener efectos perjudiciales en el rendimiento físico (77).

La suplementación con creatina y  $\beta$ -alanina podría ofrecer beneficios para mejorar el rendimiento en deportistas veganos con bajos niveles previos de estas sustancias. Aun así, se necesita más investigación para comprobar los efectos de estas sustancias en las poblaciones veganas (76).

#### 1.1.4.4 Ayuno Intermitente

Existen varios tipos de ayuno intermitente. Generalmente se clasifican en tres tipos: ayuno en días alternativos, ayuno de día completo y horario restringido de alimentos. Algunos incluyen la restricción calórica, que es distinta del ayuno y permite a los sujetos beber agua a voluntad mientras consumen una ingesta de alimentos muy baja en calorías.

El tipo de ayuno intermitente más estudiado es el ayuno en días alternos que consiste en alternar periodos de 24 horas de ayuno con periodos de 24 horas de consumo de alimentos. En los días de consumo de alimentos no se llega a compensar el gasto energético de los días de ayuno, y por consiguiente, se produce una pérdida de peso (41). La conservación de la masa muscular ha sido un sorprendente efecto positivo de este tipo de ayuno (78). Aunque por el contrario, otros trabajos si evidencian pérdida de masa muscular (79).

El ayuno de día completo implica uno o dos períodos de ayuno de 24 horas a lo largo de la semana. No todos los estudios sobre ayuno de día completo involucran la ingesta cero de calorías durante los días de ayuno (41). Aunque el ayuno de día completo ha resultado efectivo para la pérdida de peso, algunos autores no han encontrado diferencias en estudios que comparan las dietas de ayuno de día completo con dietas de restricción energética en un plazo de 6 meses. Sin embargo, sí que ha encontrado que la pérdida de masa grasa es mayor en las dietas de ayuno de día completo (80).

La alimentación con horario restringido de alimentos generalmente implica un período de ayuno de 16 a 20 horas y un período de alimentación de 4 a 8 horas diarias. Dentro de este tipo de ayuno, el más estudiado es el Ramadán, que es una práctica religiosa del islam, donde los musulmanes adultos sanos no comen ni beben durante el día durante 1 mes.

Varios estudios transversales y longitudinales han demostrado que el ayuno intermitente tiene efectos cruciales en el rendimiento físico e intelectual al afectar varios aspectos de la fisiología y bioquímica corporal que podrían ser importantes para el éxito deportivo. Además, las variables inmunológicas también están involucradas en el funcionamiento cognitivo por lo que el ayuno intermitente podría afectar la relación entre la expresión de citoquinas en el cerebro y los déficits cognitivos, incluidos los déficits de memoria (81).

En deportistas, el tipo de ayuno intermitente que más se ha estudiado es el Ramadán. Los datos actuales sugieren que el impacto del Ramadán sobre el rendimiento deportivo es pequeño, aunque puede ser suficiente para causar la pérdida de medallas (81) (82) (83) (84).

Se han planteado algunas recomendaciones para minimizar los efectos del Ramadán que incluyen la optimización del estado de ánimo, el mantenimiento del entrenamiento, la reducción de la pérdida de sueño, los ajustes de la dieta y la monitorización para evitar la deshidratación.

Fuera del Ramadán, también se ha estudiado el ayuno de tiempo limitado, el cual implica 16-20 horas de ayuno con una ventana de alimentación de 4 a 8 horas. Hasta la fecha, solo se ha realizado un estudio en deportistas de resistencia y los resultados indican que este tipo de ayuno no supone cambios favorables en la masa magra y grasa en comparación con una dieta normal (85).

#### 1.1.4.5 Dietas Bajas en Hidratos de Carbono

En los últimos años han proliferado los trabajos donde se estudia el beneficio de las dietas bajas en HC en deportistas. Las dietas bajas en HC podrían tener un doble beneficio para el deportista. Por un lado, como dietas de pérdida de peso o para mejorar la CC, y por otro para mejorar la oxidación de las grasas y por en consecuencia el rendimiento deportivo. Este último punto se basa en la perspectiva de que los humanos son capaces de adaptarse a la baja disponibilidad de HC.

Las dietas bajas en HC son una amplia categoría la cual carece de una definición objetiva. Las recomendaciones “oficiales” de HC para adultos son de un 45-65% del consumo energético total. Por lo tanto, las dietas con una ingesta de HC menor a esta recomendación se deberían considerar bajas en HC. En términos absolutos, las dietas bajas en HC se han definido como aquellas que contienen menos de 200 g de HC/día (41).

En cuanto a los resultados de este tipo de dietas, Hashimoto et al., 2016, llevaron a cabo el primer metaanálisis sobre los efectos de este tipo de dietas en la MLG y la MC de sujetos obesos. Clasificaron a los participantes en “dietas medias en HC” (~ 40% HC/día) y “dietas muy bajas en HC” (~ 10% HC/día). En todos los grupos encontraron que la disminución de MLG era mayor en las dietas bajas en HC vs el grupo control. Aunque en análisis posteriores encontraron que la disminución de la MLG fue mayor en los grupos de “dietas muy bajas en HC” vs los controles, mientras que la diferencia entre la pérdida de MLG en los grupos de “dietas medias en HC” vs el grupo control no fue significativa. Los autores especularon que las diferencias se podrían deber a la cantidad de proteína de la dieta (86).

A pesar de ser un tipo de dieta baja en HC, las dietas cetogénicas merecen una mención aparte. Mientras que las dietas bajas en HC no cetogénicas se definen subjetivamente, las dietas cetogénicas se definen objetivamente por su capacidad de elevar los cuerpos cetónicos circulantes de manera medible. Además del ayuno completo, esta condición se logra al restringir los HC a un máximo de ~ 50g o al ~ 10% de la energía total. En condiciones normales, sin dietas, los niveles de cetonas circulantes son bajos (<3 mmol/l). Dependiendo del grado de restricción de carbohidratos o energía total, las dietas cetogénicas puede elevar los niveles de cetonas circulantes a un rango de ~ 0.5–3 mmol/l, con niveles de cetosis fisiológica que alcanzan un máximo de 7–8 mmol/l (41).

Cuando los niveles de glucógeno disminuyen significativamente, la producción de cetonas hepáticas aumenta para desplazar a la glucosa como fuente de energía primaria del cerebro,

mientras que los ácidos grasos suministran la mayor parte de la energía para el músculo esquelético (87).

El consumo a largo plazo de una dieta cetogénica, está vinculado con un efecto antiinflamatorio y un aumento de las reservas mitocondriales en el músculo, lo que permitiría una mejora del rendimiento deportivo (59). Algunas de las publicaciones han encontrado mejoras en la composición corporal, en la oxidación de grasas durante el ejercicio e incluso en el rendimiento de deportistas de resistencia (87) (88).

El rendimiento del ejercicio de resistencia prolongado (> 90 min), continuo, está limitado por las reservas de hidratos de carbono acumulados en el músculo y el hígado. Durante muchas décadas, los nutricionistas deportivos y los fisiólogos del ejercicio han propuesto una serie de estrategias de entrenamiento de dieta que tienen el potencial de aumentar la disponibilidad de ácidos grasos y las tasas de oxidación de lípidos y, por lo tanto, atenuar la tasa de utilización de glucógeno durante el ejercicio (89) (90). Entre dichas estrategias se encuentran la carga y descarga de HC. Parece que las dietas bajas en HC, el entrenamiento en ayunas o las dietas cetogénicas se podrían añadir a este arsenal de estrategias.

Sin embargo, no todo parece ser beneficios, otros trabajos han encontrado beneficios a nivel de composición corporal pero no en el rendimiento de los deportistas, como es el caso del trabajo de Zinn et al., 2017 que llevaron a cabo con deportistas de resistencia (91).

Recientemente, Burke et al., 2017, han estudiado el efecto adaptativo a la dieta cetogénica alta en grasas, de marchadores de élite, durante un periodo de 3 semanas de entrenamiento intenso. El consumo de este tipo de dieta correlacionó con mayores tasas de oxidación de grasa en todas las velocidades e intensidades del entrenamiento. El coste de este incremento en la oxidación de las grasas en detrimento de la oxidación de HC, fue un incremento en el consumo de oxígeno, lo que se traduce una disminución del rendimiento en la carrera (45).

Paralelamente se ha estudiado si la restricción de HC puede influir potencialmente en la regulación del hierro mediante la modificación de los niveles de interleucina-6 (IL-6) y hepcidina después del ejercicio (92). A pesar de haberse encontrado diferencias en los niveles de IL-6 posteriores al ejercicio, parece que la disponibilidad de HC tiene una influencia mínima en la disponibilidad en el metabolismo del hierro (93).

Se precisan de más estudios para poder tener evidencia suficiente sobre el uso de la dieta cetogénica en deportistas, puesto que se encuentran resultados contradictorios en algunos temas como la pérdida de masa muscular, la percepción de fatiga, la adaptación a la dieta o el daño muscular (94).

## 1.2. Valoración Nutricional.

### 1.2.1 Diferencia entre cribado nutricional y valoración nutricional

En 2003 la Academy of Nutrition and Dietetics adopta el Nutrition care Process and Model (NCPM), un proceso estandarizado para dietistas y nutricionistas el cual está basado en las habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones para detectar problemas relacionados con la nutrición y proporcionar soporte de calidad.

El NCPM consiste en cuatro pasos que se deben seguir de manera secuencial (a)Evaluación nutricional (b)Diagnóstico nutricional (c) Soporte nutricional (d) Monitorización y evaluación (95).

El cribado se ha definido como “un test o procedimiento estandarizado que se utiliza para identificar aquellos pacientes que requieren una intervención especial”. El cribado nutricional es un paso previo al NCPM, el cual resulta crítico y que no siempre es completado por un especialista en nutrición y dietética. Por lo tanto no es parte del NCPM y su objetivo es identificar a aquellos sujetos que están en “Riesgo Nutricional” (96)(97).

El uso de una herramienta de cribado inapropiada (una herramienta que no haya sido validada o que haya sido validada en una población diferente) influye negativamente en el cuidado del paciente y el riesgo de un mal diagnóstico (o de ausencia de diagnóstico) de problemas relacionados con la nutrición. Otros riesgos incluyen el desperdicio de recursos como tiempo de los especialistas o presupuesto del sistema sanitario y lo que es más importante, malos resultados para el paciente.

El cribado nutricional es una tarea de apoyo que desencadena la entrada del paciente en el proceso NCPM (95) a través de la derivación. Derivar es el acto de enviar un paciente a otro profesional de la salud para recibir atención más allá de la experiencia propia. Además de identificar correctamente a los pacientes que se beneficiarían de un cuidado nutricional, el proceso de derivación garantiza que los pacientes tengan un método estructurado de vincularse con el Dietista Nutricionista (DN) el cual es el último responsable de la intervención nutricional. Se pueden establecer mecanismos de derivación basados en diagnósticos médicos específicos u otros criterios acordados.

La evaluación nutricional es un enfoque sistemático para recopilar, registrar e interpretar datos relevantes de pacientes, clientes, familiares, cuidadores y otros individuos y grupos. La evaluación nutricional es un proceso continuo y dinámico que involucra la recolección inicial de datos, así como la continua reevaluación y análisis del estado del paciente en comparación con

los criterios especificados. A diferencia del cribado nutricional, la valoración nutricional debe realizarse por un Dietista-Nutricionista (96).

Aunque no existe un gold estándar para el diagnóstico de la malnutrición, se han desarrollado un gran número de herramientas para el cribado y la valoración nutricional. Dichas herramientas se pueden clasificar en dos grandes categorías: valoración mediante datos subjetivos (historia clínica, exploración física, anorexia, disminución de la ingesta, etc) y valoración mediante datos objetivos (antropometría, pérdida de peso, bioimpedancia, marcadores bioquímicos, evaluación del sistema inmune, excreción de creatina, test funcionales, etc) (98)(97).

El cribado nutricional no debe resultar caro ni llevar mucho tiempo, y debe estar basado en datos subjetivos. Sin embargo, la valoración nutricional debe basarse en la combinación de varios parámetros, puesto que no existe un parámetro único que resulte eficaz para todos los pacientes (98). El cribado debe ser sensible, mientras que el diagnóstico tiene que ser específico. Por lo tanto, a menos personas se les diagnosticará desnutrición que a la cantidad de sujetos identificados como en riesgo. (97)

El cribado nutricional puede clasificarse en dos grupos: proactivo y oportunista.

Cribado Proactivo: se refiere a la aplicación de un programa de cribado a toda una población objetivo. Por ejemplo, un programa de detección de cáncer de mama, en el que todas las mujeres de entre 50 y 65 años son examinadas durante un período de tres años.

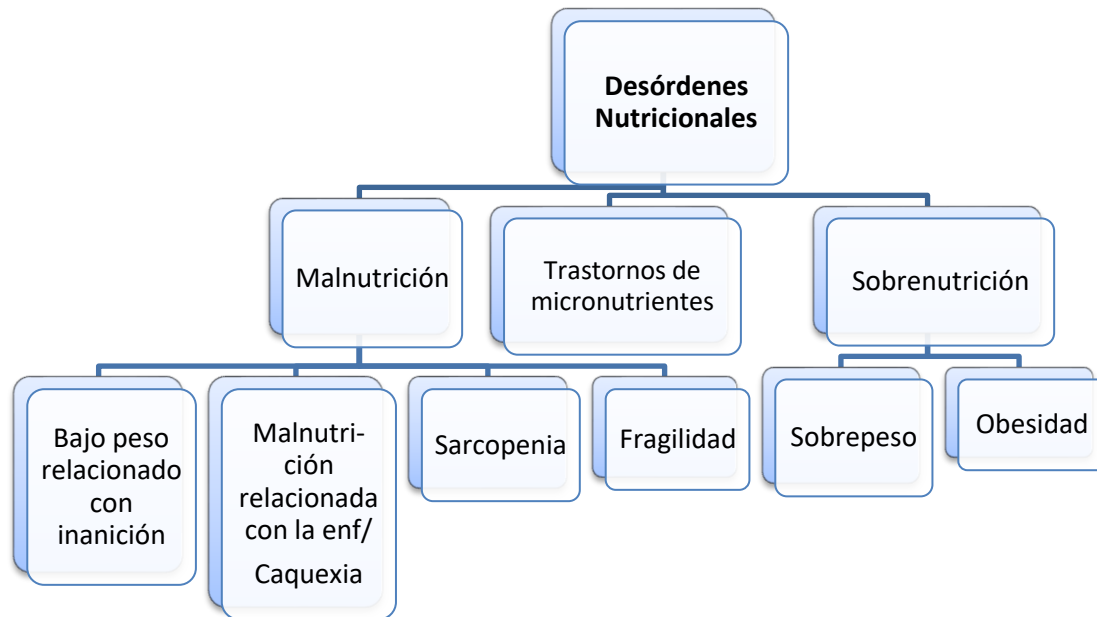
Cribado Oportunista: se refiere a la oportunidad de evaluar a las personas durante las visitas de rutina con los distintos profesionales sanitarios. Por ejemplo, la medida de la presión arterial, que tiene como objetivo identificar y tratar la hipertensión en una etapa temprana para reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares, como accidente cerebrovascular o insuficiencia cardíaca.

El cribado nutricional para detectar malnutrición en individuos que viven en su domicilio es oportunista, pero para aquellos sujetos que viven en comunidad o están hospitalizados, se recomienda el cribado proactivo (99).

El término malnutrición y desnutrición se utilizan por igual en la literatura científica y en la práctica clínica. El problema es que el término malnutrición cubre todas las desviaciones del estado nutricional óptimo. Por dicho motivo, la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), decidió elaborar un documento de consenso para unificar la terminología a nivel internacional. Finalmente, se construyó un mapa conceptual que diera cabida a todos los desórdenes nutricionales (**Figura 6**) (97), de tal manera que el término malnutrición se equipara al término desnutrición y se utiliza para definir una afección médica causada por la deficiencia

de nutrientes debido a una disminución de la ingesta, un aumento de las pérdidas o un aumento de las necesidades (100)(40).

**Figura 6. Mapa conceptual de desórdenes nutricionales.**



*Adaptado Cederholm T, et al. Clinical Nutrition 2015; 34: 335-340.*

### 1.2.2 Valoración Nutricional del Deportista

Una evaluación nutricional es el primer paso para aconsejar a los deportistas y los que practican actividad física programada, sobre estrategias dietéticas o uso de suplementos. Idealmente, una evaluación completa debe incluir evaluación dietética, antropométrica que incluya el análisis de la CC, pruebas analíticas sanguíneas que incluyan una bioquímica básica con función renal e iones, examen clínico centrado en la valoración nutrición e historia clínica del paciente que recoja los datos actuales, así como los personales y familiares.

#### **Registro Dietético**

El registro dietético, se usa habitualmente para evaluar lo que come un deportista, ya sea durante un período específico o en un día típico. Los resultados pueden incluir la cuantificación de la ingesta total de energía, macronutrientes o micronutrientes, y/o la estimación de la calidad de la dieta, siempre en el contexto del periodo de entrenamiento, competición o del aspecto lúdico siempre con un objetivo a corto y largo plazo.

Las metodologías para su valoración de los registros dietéticos se clasifican comúnmente, como *retrospectivas* (registros dietéticos o cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos) o *prospectivas* (tablas de entrenamiento) (101).

Existen pocos estudios de solvencia que evalúan los métodos de evaluación dietética en atletas. En la literatura existente se demuestra la variabilidad sustancial entre los métodos, con errores frecuentes en el registro de los alimentos consumidos. Existe una clara necesidad de validar las herramientas de registro dietético para deportistas incluidas las nuevas herramientas digitales (102).

#### **Antropometría**

Evaluación antropométrica del tamaño, forma y la CC en un momento determinado que estima el crecimiento-desarrollo, las variaciones sufridas por causas internas o externas al cuerpo, como puede ser un cambio de dieta de pauta de ejercicio físico, y la valoración nutricional. La antropometría analiza entre otras, medidas de altura, peso, circunferencias corporales (por ejemplo, brazo contraído y relajado, cintura, umbilical, cadera, muslo frontal, pantorrilla máxima, etc) y grosor de grasa subcutánea o pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subescapular ileocrestal Supraespinal, abdominal muslo anterior o pantorrilla medial).



***Bioquímica***

Las pruebas bioquímicas, proporcionan una evaluación objetiva y cuantitativa del estado de salud o enfermedad de una persona, entre ellas es estado nutricional de un deportista o la ingesta reciente de nutrientes, tanto macro como micronutrientes, y son especialmente útiles para validar otros componentes como la evaluación dietética (28).

***Clínica***

La evaluación clínica del estado nutricional implica la recopilación de un historial personal detallado, un examen físico-clínico y la interpretación de signos y síntomas que pueden estar relacionados con un estado nutricional comprometido como la hidratación/ deshidratación, o un consumo excesivo de nutrientes y los perjuicios que conllevan como del exceso de consumo de proteínas una hiperuricemia y por ende una artropatía gotosa.

La historia clínica debe abordar la historia reciente y pasada del deportista, junto a una historia familiar y el uso actual y pasado tanto de medicamentos y suplementos dietéticos/ probióticos o de vitaminas. También se debe recoger información sobre el bienestar general, la calidad de vida, apetito, anorexia, masticación, percepción de sabor, con vista a las características organolépticas de los alimentos o suplementos como geles, deglución, salud gastrointestinal (es decir, náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento, frecuencia, forma y consistencia de las heces y número de deposiciones que considera normal el sujeto, así como la regularidad intestinal), patrones de sueño o como le repercute los viajes, con vista a entender sus ritmos circadianos, además de la mejora metabólica o fisiológica percibida en respuesta al entrenamiento.

En caso de las mujeres, no se debe pasar por alto la información sobre el ciclo menstrual si es regular y normal en su duración, así como su ausencia, a valorar si es por anorexia, falta nutricional, la toma de anticonceptivos orales o embarazo.

***Estilo de Vida***

La recopilación de datos sobre factores ambientales, sociales, laborales y de estilo de vida que potencialmente influye en el estado nutricional resulta de gran utilidad. Puede llevarse a cabo dentro de la evaluación dietética o la historia clínica o como apartado específico.

Los datos específicos incluyen información sobre el estado socioeconómico del deportista, tipo de vivienda en la que reside, habilidades para comprar alimentos y cocinado, transporte, horario de entrenamiento, educación, cultura, sistema de apoyo psicosocial, religión y las creencias personales (101).

Como hemos visto anteriormente, existen varios métodos utilizados para una evaluación nutricional adecuada, destacando algunos puntos que deberían ser familiares en la evaluación nutricional de los deportistas y que difieren de la población en general:

- *El tipo de deporte* (fuerza, resistencia, velocidad de equipo o incluso estética) y especialidad o posición de juego.
- *Cronograma* con los días, horarios y tiempo dedicado a entrenamientos y competiciones y su vida laboral para calcular los METs.
  - Se define el METs como la unidad de medida del índice metabólico en reposo, es decir como la cantidad de calor emitido por una persona en posición sedente por m<sup>2</sup> de piel; esta relación permite una aproximación mayor a la media, puesto que las personas con obesidad o de mayor tamaño tienen un metabolismo basal incrementado.
    - Un MET es la energía consumida mientras se permanece sentado en estado de reposo y equivale a 0,0175 Kcal.
    - Un MET de una actividad o ejercicio físico se calcula en relación al reposo y se define como la unidad de medida que indica las Kcal que gastas durante un ejercicio es decir los equivalentes metabólicos necesarios para realizar la actividad). Cada actividad física y dependiendo de la intensidad tiene asignado METs específicos.
    - Directrices actuales de la OMS aconsejan consumir entre 600 à 1.200 METs /minutos por semana. Las nuevas recomendaciones muestran que la mayoría de los beneficios para la salud se consiguen cuando se alcanzan de 3.000 a 4.000 METs/ minutos por semana (103).
- Categoría en la que compiten los atletas (aficionados o profesionales).
- Cuál es el objetivo principal en un momento específico (ponerse en forma, una competición en particular, etc.).

Del mismo modo, también es importante conocer la planificación del entrenamiento, centrándose en los microciclos y los entrenamientos diarios.

Uno de los objetivos en todo el contexto del deportista, es realizar una intervención adecuada en la dieta y la nutrición debe incluir, entre otros:

- Evaluación del equilibrio energético (ingesta calórica - gasto energético), verificado mediante el mantenimiento de un peso corporal estable, un buen estado de salud y un rendimiento físico óptimo.
- Cumplimiento de recomendaciones nutricionales según deporte, tipo de entrenamiento y temporada a corto y largo plazo, como puede ser campeonatos mundiales, europeos u olímpicos.
- Organización de horarios de comidas, adaptados al entrenamiento, la competición y el país donde se realiza. De esta forma, el atleta podrá optimizar el entrenamiento, teniendo el máximo rendimiento y asegurando una correcta recuperación post-ejercicio, evitando la lesionabilidad.
- Evaluación de detecte los excesos y deficiencias de nutrientes, así como errores relacionados con la hidratación con el fin de su corrección.
- Educación nutricional continua y programada para lograr su comprensión y por ende su cumplimiento (55).

### 1.2.3 Herramientas de cribado nutricional

En los últimos años se ha visto el desarrollo de varias herramientas de cribado, que tienen como objetivo detectar aquellos individuos en situación de riesgo nutricional. Dichas herramientas deberían ser utilizadas por todas las personas que se encargan del cuidado de la salud y la atención de personas mayores. Muchas de las herramientas de cribado nutricional validadas, proporcionan un diagnóstico nutricional, algo que está más allá de su propósito principal. Cada herramienta de cribado utiliza diferentes criterios y puntos de corte, siendo diseñados para diferentes propósitos y poblaciones. La prevalencia de malnutrición en una población específica diferirá en función la herramienta de cribado utilizada (97).

A continuación, se describen algunas de las herramientas de cribado nutricional más utilizadas en la práctica clínica. El denominador común de estos cuestionarios es que tienen como objetivo medir el concepto “estado nutricional”, aunque han sido validadas para diferentes poblaciones:

### ***MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)***

El MUST (*Anexo I*), fue creado por un grupo multidisciplinar de profesionales de la salud y pacientes, para detectar alteraciones en la nutrición, tanto desnutrición como malnutrición, en un contexto de pacientes adultos de diferentes edades y diagnósticos, como la obesidad en diferentes entornos de atención médica, incluyendo aquellos con trastornos alimenticios, problemas de salud mental y enfermedades críticas, así como aquellos con trastornos de fluidos, embarazo o lactancia. Se basa en el IMC, el porcentaje de pérdida de peso involuntaria en el tiempo y el efecto de las enfermedades agudas. Clasifica al paciente en riesgo bajo, riesgo intermedio o riesgo alto, y establece un plan de tratamiento nutricional en función de su categoría (99)(104).

### ***NRS-2002 (Nutrition Risk Screening Tool 2002)***

El objetivo del NRS-2002 (*Anexo II*), es detectar la presencia de malnutrición y el riesgo de desarrollarla en el entorno hospitalario. Contiene los elementos del MUST e incluye un factor de gravedad de la enfermedad como factor de ajuste, para los requerimientos nutricionales (105). Se desarrolló a partir de una revisión bibliográfica que incluye 275 estudios sobre la efectividad de la intervención nutricional. Su propósito es identificar pacientes hospitalizados con alteraciones en su nutrición, como la desnutrición que probablemente se beneficien del soporte nutricional (106).

### ***MNA (Mini Nutritional Assessment)***

El MNA (*Anexo III*), fue diseñado y validado en 1994, para proporcionar una evaluación única y rápida del estado nutricional en pacientes de edad avanzada en clínicas ambulatorias, hospitales y residencias geriátricas. Se ha utilizado en cientos de estudios y ha sido traducido a más de 20 idiomas. El MNA distingue entre pacientes de edad avanzada con: estado nutricional adecuado, en riesgo de desnutrición o desnutrición proteico-calórica. Consta de 18 preguntas, entre las que se incluye información sobre la pérdida de peso involuntaria, frecuencia de consumo de alimentos, deterioro cognitivo o validez del paciente para las actividades de la vida diaria.

Es una herramienta bien validada, con alta sensibilidad, especificidad y confiabilidad. Se ha desarrollado una versión corta (MNA-SF) (*Anexo IV*), con tan solo 6 preguntas, la cual se tarda menos de 4 min en administrar. En caso de que el MNA-SF indique riesgo nutricional o desnutrición, se recomienda complementar el MNA completo llevando solo entre 10 y 15 minutos. (107) (108).

### ***SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)***

El SNAQ (*Anexo V*), es una herramienta válida y reproducible para detectar y tratar pacientes hospitalizados desnutridos en una etapa temprana de hospitalización, sin la necesidad de calcular el porcentaje de pérdida de peso o IMC (109). El desarrollo del SNAQ se basa en los resultados de los datos del estado nutricional y las características de 291 pacientes. (110). Esta herramienta ha sido traducida a 6 idiomas y existe una versión para sujetos de más de 65 años que viven en residencias de mayores y otra para los que viven en comunidad (109) (111).

### ***Valoración Global Subjetiva Generada por el Paciente (PG-SGA)***

La valoración subjetiva global (SGA) (*Anexo VI*), fue desarrollada por Destky y cols. en 1987 para hacer una estimación del estado nutricional mediante la historia clínica y la exploración física; valora la pérdida de peso, ingesta, síntomas de enfermedad digestiva, capacidad funcional, estrés metabólico, pérdida de MG o MM, edema y ascitis.

La SGA ha sido validada en pacientes intervenidos quirúrgicamente o sometidos a trasplante y está siendo empleada en pacientes infectados por VIH. Ha sufrido modificaciones para adaptarla a pacientes oncológicos. La primera encuesta fue desarrollada por Ottery y cols. en 1994, ellos pensaron que podían lograr una mejor adhesión si el paciente completaba parte de la SGA, y así la modificaron a la PG-SGA, en la que los pacientes completan el 60% de la SGA y el profesional el otro 40% (112).

Debido a la gran diversidad de herramientas para cribado nutricional, en el año 2003, la ESPEN publica una guía sobre las herramientas de cribado nutricional, en ella recomienda el uso del MUST para adultos que viven en comunidad, el NRS-2002 para pacientes hospitalizados y el MNA para mayores de 65 años (113). También se han diseñado herramientas específicas para niños como es el caso del "Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in

Paediatrics” (STAMP), basado para su confección, en la población pediátrica del Reino Unido (114).

También, detallan algunos puntos que deberían cumplir este tipo de cuestionarios:

- *Tener validez predictiva*: es decir, que el individuo identificado en situación de riesgo pueda obtener un beneficio para la salud tras la intervención adecuada.
- *Tener un alto grado de validez de contenido*: se logra involucrando en el proceso de diseño de la herramienta, a representantes del grupo de personas que van a usarla.
- Ser práctico: aquellos que van a usar la herramienta deben encontrarla rápida, simple e intuitiva y de fácil proceso posterior
- No debe contener información redundante.
- El cribado de estado nutricional debe estar vinculado a protocolos de acción específicos.

Además, dicho documento hace referencia a los principios que deberían componer los cuestionarios de cribado nutricional, destinados a detectar la malnutrición:

1. ¿Cuál es la condición actual? Peso y estatura o IMC.
2. ¿Es estable la condición actual? Pérdida de peso involuntaria reciente
3. ¿Puede empeorar la situación actual? Disminución de la ingesta de alimentos
4. ¿Puede empeorar la enfermedad el estado nutricional? Disminución del apetito, anorexia o aumento del gasto energético.

Las variables 1–3 deben incluirse en todas las herramientas de cribado, mientras que 4 es relevante principalmente para los pacientes hospitalizados.

Cada variable debe recibir una puntuación, cuantificando así el grado de riesgo y permitiendo establecer un plan de acción determinado (113).

Hay que tener en cuenta que los cuestionarios de cribado nutricional, que se analizan en este apartado estudian, como ya se ha dicho anteriormente, el concepto “estado nutricional” bajo el prisma de la detección de la desnutrición relacionada con la enfermedad. Sin embargo, son dignos de mención y análisis, puesto que el rasgo a medir es el mismo que en la presente investigación, aunque el Modelo Teórico para medir el concepto “estado nutricional”, será distinto, así como el público objetivo al que va destinado el cuestionario.

En el ámbito de la nutrición deportiva encontramos varias herramientas de cribado validadas cuyo objeto de medida es el concepto “TCA”, como por ejemplo el *Athletic Milieu Direct Questionnaire (AMDQ)*, el *Female Athlete Screening Tool (FAST)* o el *American Physiological Screening Test for eating disorders among Female College Athletes (PST)*. Estos cuestionarios son útiles para detectar deportistas en riesgo de padecer TCA ligados a la baja ingesta de energía.

También encontramos herramientas de cribado donde se mide el concepto “TRIADA” y que son útiles para detectar a aquellas deportistas en riesgo de sufrir la *Triada de la Mujer Deportista*, cómo por ejemplo el *Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q)* (82) (68).

A día de hoy, resulta complicado encontrar herramientas validadas de cribado nutricional para deportistas, que tengan como objetivo medir el concepto “estado nutricional” y que además contemplen todas las dimensiones o factores que abarca la nutrición del deportista.



## HIPÓTESIS Y OBJETIVOS



Por todo lo expuesto anteriormente, nos planteamos una hipótesis y diversos objetivos.

La **hipótesis** de esta investigación es:

El cuestionario Sports Nutritional Assessment 2019 (SNA-2019) es capaz de detectar a los deportistas en situación de riesgo nutricional y establecer un protocolo de actuación.

Los **objetivos generales** de esta investigación científica son:

1. Diseñar y validar un cuestionario de cribado, que permita detectar a los deportistas en riesgo nutricional.
2. Describir la situación nutricional de la población estudiada.

Los **objetivos específicos** son:

- Definir y analizar los ítems del SNA-2019 teniendo en cuenta la perspectiva de los distintos profesionales relacionados con el deporte.
- Calcular la fiabilidad en términos de consistencia interna y estabilidad temporal del SNA-2019.
- Determinar la validez del SNA-2019.
- Determinar la correlación entre el estado nutricional de la población deportista y las variables sociodemográficas de la muestra poblacional trabajada.
- Establecer un plan de acción en función del resultado de la investigación.



### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

---

## 3.1 Sujetos y diseño del estudio

### 3.1.1 Ámbito del estudio

El estudio se llevó a cabo en población deportista, mayor de edad y residentes en la Comunidad de Madrid entre octubre de 2017 a enero de 2018.

### 3.1.2 Diseño del estudio

Con el fin de diseñar y validar la herramienta que permitiera cribar el estado nutricional de la población deportista, intentando detectar si existe un riesgo nutricional.

Se utilizó una metodología cuantitativa psicométrica y un diseño transversal de tipo descriptivo y correlacional.

El estudio se planteó en tres fases:

- **Fase A:** Diseño del cuestionario de cribado nutricional para deportistas.  
Esta fase se desarrolló entre agosto de 2015 y febrero de 2016.
- **Fase B:** Validación y análisis de las propiedades métricas.  
Esta fase se llevó a cabo entre octubre de 2017 y enero de 2018.
- **Fase C:** Descripción de la situación nutricional de la población estudiada y análisis de las inferencias entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas.  
Esta fase se llevó a cabo entre febrero de 2018 y junio de 2019.

### 3.1.3 Cálculo del tamaño muestral

El tamaño de la muestra se calculó mediante el programa EPIDAT 3.1. Al no disponer de información previa sobre la variable a evaluar, aceptaremos como razonable un error del 5% y una  $p=0,50$ , por lo que la cifra de sujetos necesaria para validar el cuestionario es de 385 sujetos.

### 3.1.4 Población de estudio

La población de estudio fueron todos los voluntarios que completaron el cuestionario entre octubre del 2017 y enero de 2018 y que cumplieron los siguientes ***criterios de inclusión***:

1. Ser mayores de 18 años
2. Realizar actividad física programada (entrenamiento o competición) un mínimo de 3 días en semana, durante por lo menos 1 hora al día.
3. No tener discapacidades físicas
4. No padecer en el momento del estudio de enfermedades relevante, así como tratamiento de radio o quimioterapia

Los ***criterios de exclusión*** fueron:

1. Ser menor de 18 años
2. No cumplir el tiempo mínimo de actividad física programada descrito anteriormente.
3. Tener discapacidades físicas.
4. Padecer en el momento del estudio enfermedades relevantes, así como tratamiento de radio o quimioterapia.

### 3.1.5 Aspectos Éticos

Los procedimientos seguidos están de acuerdo con las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 2013.

Los participantes no tuvieron que realizar modificaciones en su entrenamiento, ni en su alimentación, tampoco fueron sometidos a pruebas médicas más allá de las que se les realizan habitualmente en el reconocimiento médico-deportivo. El único inconveniente para los voluntarios fue la complejidad de las preguntas del cuestionario.

El responsable de administrar el cuestionario facilitó a los sujetos voluntarios la hoja de información y el consentimiento informado, de acuerdo al artículo 2 del RD 223/2004 y (ver

*Anexo VII*). El tratamiento de datos de carácter personal se realizó según lo dispuesto en la Ley Orgánica LOPD 15/1999 de 13 de diciembre, donde los datos de carácter personal serán integrados en un fichero para su tratamiento automatizado, según los principios establecidos de confidencialidad, integridad y disponibilidad de datos y con la finalidad de informar. A cada participante se le asignó un código alfa-numérico que sustituyó a su nombre y apellidos para mantener su privacidad. Todos los consentimientos informados con la relación de datos personales y códigos permanecen guardados bajo llave en el despacho del investigador principal.

Una vez recogidos los datos en papel, se volcaron a una hoja de Excel encriptada y que permanece en un ordenador protegido mediante contraseña.

Como en el estudio no se utilizaron medicamentos, no resultó necesaria la contratación de seguro.

## 3.2 Estrategia de reclutamiento y recogida de la información

### 3.2.1 Reclutamiento

El muestreo fue no probabilístico de tipo consecutivo hasta obtener el tamaño de la muestra, incluyendo a aquellos voluntarios que cumplieron los **criterios de inclusión**.

Se reclutaron 112 de los estudiantes adultos, de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) (**Imagen 1**), los cuales cumplieron el cuestionario en su versión en papel (*Anexo VIII*), tal como se puede apreciar en la **Imagen 2**.

**Imagen 1. Facultad Ciencias Actividad Física y Deporte UPM.**



**Imagen 2. Deportista cumplimentando la versión impresa del cuestionario V.1.**

También se incorporaron a 265 sujetos mediante el reclutamiento de cuestionarios en su versión On-line, la cual fue elaborada y distribuida mediante el aplicativo Google Forms (<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScpzLTceXCiIBOSHRTSiyOIvAtS5wC35sXhiivbgB-6QYRhw/viewform>), a través del Colegio de Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (COPLEF) de la Comunidad de Madrid con el objetivo de que lo cumplimentaran sólo ellos mismos o sus deportistas en caso que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión. El periodo de tiempo para poder cumplimentar dicho cuestionario fue octubre del 2017 y enero de 2018. El COPLEF engloba a más de 11000 afiliados, en la **Imagen 3** se puede identificar el logotipo del colegio.

**Imagen 3. Logotipo COPLEF Madrid.**

Por otra parte, también se distribuyó tanto en su versión en papel como en su versión On-line, a otros 15 adultos más, usuarios habituales de instalaciones deportivas a través de entrenadores y DN deportivos, así como a 11 de los miembros del equipo de wushu del Club Nanbei de la Comunidad Autónoma de Madrid, conformando un total de 403 sujetos.

### 3.2.2 Instrumentos

Para evaluar las variables detalladas anteriormente se creó y validó el cuestionario Sports Nutritional Assessment (SNA-2019) siguiendo las recomendaciones propuestas por diferentes autores (116)(117)(118).

Un cuestionario es un instrumento de recogida de información en base a una serie de preguntas o ítems, establecidas de antemano, que exploran una temática concreta. Dichas preguntas se plantean al sujeto siempre de la misma forma y en el mismo orden, de tal manera que se trata de una medida sistematizada.

La **Figura 7** muestra las diferentes fases del proceso de diseño y validación del cuestionario SNA-2019, el cual se basó en la Teoría Clásica de los Test.

La Teoría de los Test, se considera una de las partes de la Psicometría (conjunto de métodos, técnicas y teorías implicadas en la medición de las variables psicológicas) (119).

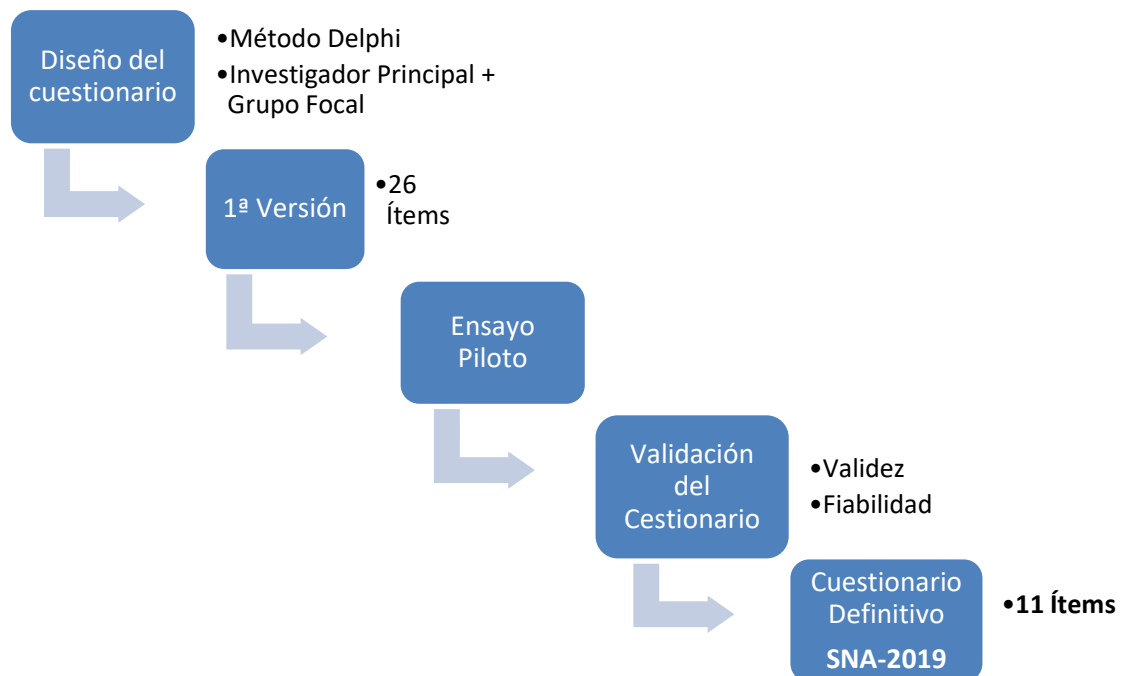
En la medicina clínica cada vez es más frecuente combinar enfoques de investigación cualitativos y cuantitativos. El diseño y la construcción de un cuestionario es uno de los casos en los que típicamente se combinan ambos enfoques metodológicos, tomando como base las teorías de la Psicometría. La validación de un cuestionario supone la aplicación de métodos cuantitativos, pero la investigación cualitativa es crucial en el diseño de la herramienta, puesto que nos permite determinar las dimensiones del cuestionario, las características que debe tener la medida y conocer quiénes son sus destinatarios (120).

La investigación cualitativa intenta describir la realidad sin fragmentarla y sin desvirtuar su complejidad y dinamismo aceptando que puede existir subjetividad. Las técnicas cualitativas se agrupan por un lado en técnicas de búsqueda de consenso, y por otro, en técnicas que nos permitan comprender una realidad globalmente. Entre las técnicas de búsqueda de consenso se encuentran el Grupo Focal y el Método Delphi.



Sin embargo, la investigación cuantitativa, busca describir la realidad con la máxima objetividad, y cuando es preciso, fragmentar esa realidad para analizar con el máximo detalle una parte de la misma.

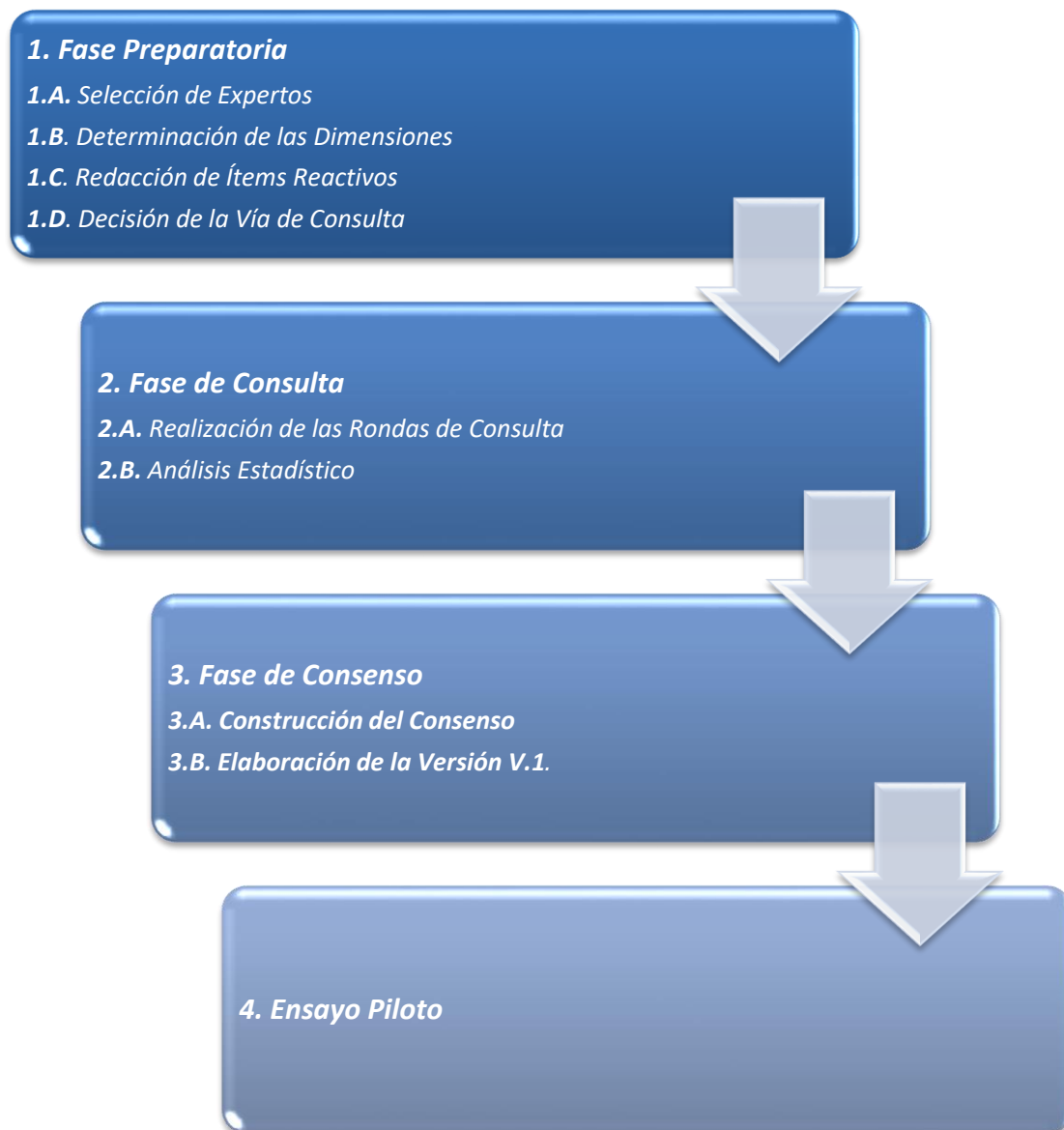
**Figura 7. Diseño y validación del SNA-2019.**



***Fase A: Diseño del cuestionario de cribado nutricional para deportistas.***

La **Figura 8** muestra las diferentes fases que se emplearon en el diseño del cuestionario SNA-2019, las cuales se detallan a continuación.

**Figura 8. Fases del diseño del SNA-2019**



## **1. Fase Preparatoria**

### **1.A. Selección de Expertos**

Como primer paso se seleccionó un grupo focal de expertos constituido por profesionales sanitarios relacionados con el ámbito deportivo y licenciados en ciencias de la actividad física y deporte, intentando cubrir a todos los grupos de profesionales que tienen contacto con el deportista.

El objetivo era que los integrantes del grupo focal acercaran al investigador principal su punto de vista y compartiera que modos de expresión y lenguaje eran los más apropiados para diseñar el cuestionario. Además, el grupo de expertos en nutrición deportiva participó en la delimitación del contenido del cuestionario.

Para seleccionar a los invitados a participar se buscó a personas con criterio, que brindaran su opinión sin reparos y que ejercieran su práctica profesional habitual, en el ámbito de la ND o la actividad física programada.

En el mes de agosto de 2015, el panel de expertos seleccionado recibió una invitación para participar en el proceso mediante email, a través del cual se les solicitaba su compromiso de colaboración y a los que aceptaron se les dividió en 2 subgrupos:

- A. Grupo de expertos en nutrición deportiva.
- B. Grupo de profesionales de actividad física y deporte.

### **1.B. Determinación de las Dimensiones**

En segundo lugar, para diseñar el cuestionario consistió en definir qué íbamos a medir. El objetivo del cuestionario era detectar aquellos deportistas en situación de riesgo nutricional. Para ello, fue necesario definir y determinar el alcance del término “**estado nutricional**” para la población deportista.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos Medline, a través de su motor de búsqueda Pubmed, utilizando los medical subject headings (MeSH) “Sports Nutritional Sciences” y “Sports Nutritional Physiological Phenomena”. Se encontraron 7 dimensiones o factores clave, integrados bajo el título “*estado nutricional del deportista*”. Dichas dimensiones o factores eran: déficit de energía, nº de ingestas diarias, frecuencia de consumo de alimentos, dietas restrictivas, hidratación, ingestas pre y post-ejercicio y ayudas ergogénicas.

Se estableció que estas 7 dimensiones o factores, conformarían el **Modelo Teórico Inicial** que explicaba el concepto de estado nutricional del deportista. De esta manera se delimitó el alcance del cuestionario, estableciendo lo que se pretendía abarcar con la herramienta.

En este proceso, también se analizaron las herramientas validadas de cribado nutricional para distintas poblaciones, algunas de las cuales como el MUST o el MNA se comentan en el capítulo de introducción, y se encontraron las recomendaciones propuestas por la ESPEN para los cribados nutricionales.

Además, las dimensiones o factores del cuestionario que habían sido de limitados en un primer momento por el investigador principal se sometieron a consenso entre el equipo investigador y el panel de expertos.

### **1.C. Redacción de Ítems Reactivos**

*Preparación del Instrumento:* En esta fase se llevó a cabo el diseño del cuestionario en su versión experimental (V.0) (Ver Anexo VIII).

Se decidió que el cuestionario tuviera un diseño tipo “enfoque lápiz y papel”, de tal manera que pudiera ser autoaplicado por el propio deportista, o bien administrado por otro profesional relacionado con el deportista, como puede ser el médico deportivo o el entrenador.

Como paso previo a la redacción de los ítems reactivos (no definitivos), se determinaron las variables que se estudiarían en cada una de las dimensiones o factores que previamente se habían definido. La selección de dichas variables se realizó en base a la bibliografía revisada referente al estado nutricional de los deportistas. En el apartado 3.3 Variables, se detallan cada una de las variables seleccionadas y las dimensiones en las que se englobaron.

Para la redacción de las preguntas, se tuvo en cuenta el objetivo de la medida que se deseaba realizar, en nuestro caso, se trataba principalmente de hábitos de alimentación y algunos parámetros relativos al estado de salud. Se determinó que sería un cuestionario estructurado (con opciones de respuesta cerradas) y en el que se presentasen todas las alternativas posibles de respuesta para que el sujeto escogiera sólo una de ellas.

El investigador principal procedió a la redacción de los ítems reactivos. Para ellos se adoptaron algunas precauciones. Se redactaron aproximadamente el doble de preguntas de las previstas (36 ítems reactivos), puesto que durante el proceso de validación se perderían preguntas por no alcanzar los requisitos necesarios. Algunas de las preguntas se redactaron dos veces de manera diferente, con el objetivo de encontrar la redacción que resultara más clara, tanto para el

entrevistado como para la interpretación posterior. Además, se procuró que los ítems abarcaran de forma proporcional cada una de las dimensiones a priori definidas.

Para determinar el tipo de respuesta, se adoptaron 2 tipos de escalas en función de cada pregunta:

- Una escala dicotómica (dos opciones de respuesta)
- Una tipo Likert sin paso intermedio (121).

Para la codificación de la información que facilitara el cuestionario, se asignó una puntuación a cada una de las respuestas. El sistema de puntuación que se utilizó fue un sistema no ponderado, puesto que la puntuación directa se corresponde con la otorgada al sumatorio de los valores de cada opción de respuesta.

### ***1.D. Decisión de la Vía de Consulta***

Se acordó con el panel de expertos, que las consultas se realizaran vía on-line, mediante correo electrónico, para preservar la objetividad en las respuestas y descartar la dirección que pudiera realizar el director de la entrevista.

## **2. Fase de consulta**

### ***2.A. Realización de las Rondas de Consulta***

Para determinar los ítems que debía de contener el cuestionario se decidió emplear el **método Delphi**.

El *método Delphi* es un método de búsqueda de consenso que parte de un acercamiento cualitativo para, a través de un procesamiento estadístico, obtener una opinión grupal. Se trata de la metodología más extendida para la búsqueda formal de consenso. En ella, un grupo de expertos (*grupo focal*), valora un conjunto de ítems de manera anónima y privada a lo largo de varias rondas de consulta. En cada nueva ronda los expertos deben evaluar los mismos elementos, pero contando con la información actualizada sobre las opiniones que el resto de los expertos ofrecen en la ronda anterior. Una vez finalizada las rondas de consulta, se efectúa el análisis estadístico y se analizan los resultados obtenidos (122)(123).

Primera Ronda: Tras la invitación inicial para participar en el proyecto y recibir su compromiso de aceptación expresa, los expertos recibieron el protocolo explicativo de la investigación en el cual se incluía los objetivos de la misma.

Segunda Ronda: En enero de 2016, cada uno de los miembros del grupo focal, recibió el cuestionario pre-eliminar en el cual se solicitó su opinión respecto al nivel de comprensión de los ítems. Dado que algunas de las preguntas estaban redactadas dos veces de manera similar, se decidió presentar los ítems de manera aleatoria y no en el orden establecido, con el objetivo de facilitar la labor de identificar la redacción más clara posible.

Además, al grupo A (expertos en nutrición) se les preguntó sobre la pertinencia de las dimensiones del cuestionario, es decir si consideraban que todos los aspectos de la ND que se habían planteado en el cuestionario eran suficientemente importantes como para ser tenidos en cuenta, si echaban en falta alguno o si por el contrario consideraban que alguno estaba fuera de lugar. También se les preguntó si consideraban que tanto los ítems como la herramienta reflejaban la diversidad de actitudes y comportamientos a nivel nutricional, propios de los deportistas.

Al grupo B (expertos en actividad física/ deporte) se les cuestionó sobre el contenido del cuestionario. También, si consideraban que la herramienta pudiera resultar de utilidad en su trabajo y si les resultaría funcional poder aplicarla con sus deportistas una vez que estuviera disponible. Además, se les preguntó si las escalas de respuesta seleccionadas resultarían cómodas para los deportistas con los que habitualmente trabajaban (ver *Anexo IX*).

Las preguntas específicas tanto para el grupo de expertos A como el B, estaban destinadas a mejorar la validez aparente y la validez de contenido.

Tanto el grupo de expertos A como el grupo de expertos B, contaron con una semana para realizar la ronda de consulta.

## **2.B. Análisis Estadístico**

Una vez recibidos los datos del panel de expertos, se procesaron mediante frecuencias y porcentajes para poder determinar que ítems permanecían en el cuestionario, ¿cuáles eran eliminados? y si ¿era necesario añadir o eliminar alguna dimensión y/o ítem a la herramienta?

### **3. Fase de Consenso**

#### **3.A. Construcción del Consenso**

El consenso se elaboró basándose fundamentalmente en la claridad de las preguntas con el fin de que las respuestas fuesen claras y concisas. Para ello, se preguntó al total del panel de expertos (grupo A y grupo B), si cada una de las cuestiones redactadas resultaban “*Suficientemente claras*”, o si por el contrario “*Las preguntas no se entienden bien*” o “*las cuestiones generan confusión o dudas*”.

En la primera ronda de consulta se alcanzó el consenso el cual se había fijado en un 75% de acuerdo, por lo que no resultó necesario realizar más rondas de consulta.

#### **3.B. Elaboración de la Versión V.1.**

Con los datos recogidos del consenso se elaboró el cuestionario V.1 (ver Anexo X). Para ello se eliminaron los ítems que no alcanzaron el nivel mínimo de consenso, el cual se había fijado en un 75%, y se añadieron 2 ítems nuevos relacionados con las ingestas pre-ejercicio y durante el mismo. En total la V.1 constaba de 31 ítems, siendo 5 de ellos datos socio-demográficos (fecha de cumplimentación de la encuesta, nombre y apellidos del deportista, sexo, edad en años cumplidos y principal deporte practicado) más el código asignado que servirá para el procesado posterior de los datos respetando la ley Orgánica de protección de datos (LOPD), 15/1999 de 13 de diciembre, por lo que se pueden considerar 26 ítems relativos al estado nutricional de los deportistas y también de su situación personal como es en el caso de las mujeres si han tenido o no la menstruación en los últimos meses.

Así mismo, se redactaron las instrucciones de cumplimentación de cuestionario, dejándolo dispuesto para su administración en el ensayo piloto.

### **4. Ensayo Piloto**

Una vez elaborada la versión V.1, se pasó a la realización del ensayo piloto. Para ello se entregó la V.1 del cuestionario a 30 sujetos estudiantes del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid en España. Se les pidió que además de contestar a las preguntas de la V.1 del SNA-2019, anotaran el tiempo que habían tardado en completar el cuestionario y que señalaran aquellas cuestiones que les habían generado dudas. Estas cuestiones se detallarán en el capítulo de resultados.

***Fase B: Validación y análisis de las propiedades métricas.***

Tras la realización del ensayo piloto, se procedió a la validación del contenido, siguiendo los estándares internacionales de la American Psychological Association and National Council on Measurement in Education (124).

Cualquier medida lleva asociada un error. Por ejemplo, cuando recurrimos a una cinta métrica para medir una longitud podemos cometer dos tipos de errores. El primero achacable al sujeto que realiza la medición, y el segundo atribuible al propio instrumento de medida.

El proceso por el que valoramos el error de medida que instrumento pensado para una medida física comete de forma sistemática se denomina “*Calibración*” es decir: Determina con suficiente exactitud cuál es el valor de los errores del instrumento de medición.

En el caso de las medidas de carácter más subjetivo, como puede ser la percepción de la calidad de vida de un paciente, o el estado nutricional, cometemos también errores al medir. Dichos errores pueden provenir del azar, ser errores sistemáticos o errores del propio instrumento de medida.

En nuestro caso el término validar es sinónimo de medir lo que tiene que medirse y nos permite identificar su magnitud para poder tomar las decisiones clínicas apropiadas.

Los conceptos fiabilidad y validez son básicos a la hora de abordar la validación de un cuestionario. Ambos están relacionados, aunque se explican de forma independiente.

Se define la “*Confiabilidad De Un Instrumento De Medición*” como la capacidad del instrumento de producir puntajes o resultados relativamente consistentes (repetibles) en una determinada administración o en diferentes administraciones (estabilidad). Reduciendo a un mínimo la variabilidad del error e implicando cierta homogeneidad en el contenido de los reactivos o ítems con respecto de lo que está midiendo.

Si deseamos saber cuál precisa es una medición o una técnica es cuando valoramos su “*Precisión*” mediante el análisis de mediciones repetidas por un evaluador; por ejemplo, la DS es una medida de precisión

Pero si lo que queremos es analizar la “*Exactitud*” de una técnica de medición el análisis de mediciones tiene que ser repetidas entre 2 evaluadores



Para validar el cuestionario SNA-2019, se llevaron a cabo tres actuaciones, las cuales se explicarán con más detenimiento en el apartado de análisis estadístico:

1. Análisis de los ítems reactivos o preguntas no definitivas.
2. Análisis de la fiabilidad del instrumento.
3. Análisis de su validez.

El resultado de la validación debe permitir afirmar que el cuestionario reúne una serie de propiedades métricas que lo hacen idóneo para la finalidad para la que se construyó. Más en concreto:

- *Consistencia interna*: se refiere al nivel en el que las diferentes preguntas o ítems están relacionados entre sí.
- *Fiabilidad*: grado en el que un instrumento mide con precisión, es decir, no depende del vocabulario utilizado, ni de la redacción de las preguntas. Para ello se recurre al análisis de:
  - *Reproductibilidad*: entendida como la capacidad que posee un cuestionario para reproducir un resultado similar con diferente muestra y/o equipo investigador.
  - *Estabilidad temporal*: es la concordancia obtenida entre los resultados del cuestionario al ser administrado en dos ocasiones diferentes a una misma muestra.
- *Validez*: es el grado en el que el instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir. A la hora de determinar la validez hablamos en términos de:
  - *Validez aparente*: también denominada validez facial o ecológica. Alude a la percepción o vivencia de quienes deben responder al cuestionario. Normalmente se pregunta en la fase de diseño del cuestionario, en nuestro caso se preguntó al grupo de expertos y a los sujetos del ensayo piloto, si las preguntas se entendían bien o si por el contrario generaban confusión. También se preguntó al grupo de expertos si las preguntas reflejaban aspectos relevantes de la medida.
  - *Validez de contenido*: determina si los ítems o preguntas seleccionados para formar parte del cuestionario recogen las diferentes dimensiones o factores de aquello que pretende medir. Esta medida se realiza antes de administrar el

cuestionario a la población a la que va destinado, y resulta conveniente involucrar a expertos en el tema, en nuestro caso a expertos en la nutrición del deportista.

- *Validez empírica o de criterio*: un resultado esperable es que nuestra medida se relacione con otras medidas que la literatura ha demostrado que están asociadas, y se distancie de otras variables que sabemos no guardan una estrecha relación. Para estimar la validez de criterio de variables cualitativas, se suele utilizar el cálculo de la sensibilidad y especificidad.
- *Validez predictiva*: se trata de la capacidad que tiene el cuestionario para predecir tiempos futuros. Esto es importante para poder detectar cambios clínicos en el paciente. Para ello se compara el resultado del cuestionario, con otro resultado acaecido anteriormente, si la correlación es alta, la primera medida tendrá validez predictiva.
- *Validez de constructo*: es la más importante, hasta tal punto que cuando se habla de validez de un cuestionario, en la mayoría de los casos se habla de validez de constructo. Hace referencia a la demostración empírica de que nuestro cuestionario ofrece una estructura interpretativa acorde al Modelo Teórico Inicial que hemos propuesto en la fase de diseño del cuestionario. En definitiva, la validez de constructo demuestra que medimos lo que debemos y hemos dicho que vamos a medir.

Una forma sencilla de comprobar la validez de un cuestionario es comparar los resultados con una medida de referencia o gold estándar. Pero no siempre es posible encontrar esa medida de referencia y en esos casos, como es el nuestro, el proceso de validación será un poco más laborioso.

Para validar un cuestionario no es imprescindible determinar todos los tipos de validez, de hecho, en función de si contamos con un gold estándar o no podremos determinar la validez de criterio, o en función del número de veces que administremos el cuestionario a un mismo sujeto, podremos determinar la validez predictiva. Por dicho motivo, el proceso de validación de un cuestionario es dinámico, largo y laborioso.

En el caso de nuestro trabajo se ha determinado:

- Validez aparente
- Validez de contenido
- Validez de constructo

En el apartado de análisis estadístico, se explicará con más detalle los procedimientos utilizados para determinar cada uno de los tipos de validez.

Una vez concluido el proceso de validación, se pudo obtener la versión definitiva del SNA-2019 (*Anexo XI*).

### 3.3 Variables del estudio

Tal como se ha comentado anteriormente, para determinar el alcance que tendría el cuestionario a la hora de estudiar el concepto “estado nutricional” en la población deportista, se definió el *Modelo Teórico Inicial*, sobre el que se sustentaría nuestro cuestionario.

Para ello, se delimitaron las dimensiones o factores que formarían parte de dicho *Modelo Teórico Inicial*, y las cuales se decidió que fueran: “déficit de energía”, “nº de ingestas diarias”, “frecuencia de consumo de alimentos”, “dietas restrictivas”, “hidratación”, “ingestas pre y post-ejercicio” y “ayudas ergogénicas”.

El siguiente paso fue determinar las variables que se pretendían medir para cada uno de dichos factores o dimensiones.

A las 7 dimensiones o factores del *Modelo Teórico Inicial*, se añadió una dimensión de datos sociodemográficos.

A continuación, se especifica cada una de las variables que se incluyó en la V.0 del cuestionario, así como la dimensión o factor en la que se engloba:

- **Variables relativas a datos sociodemográficos.** Se consideraron 3 variables:

1. La *edad*, reflejada en años cumplidos en el momento de estudio y con un mínimo de 18 años.
2. El *sexo* (hombre o mujer).
3. El *principal deporte practicado*, si eran más de uno, se valoraba solo el más practicado, sumando las horas de entrenamiento a las de competición en una semana.

- **Variables relativas al déficit de energía.** Se incluyeron 5 variables. Las variables se determinaron en base tanto al documento de consenso de 2014 del COI sobre el RED-S (19), como al documento de consenso de 2013 del grupo de trabajo sobre CC del COI (28):

1. La *pérdida de peso* en el último mes: se utilizó una escala tipo Likert, con 3 opciones de respuesta ( $\leq 2$ Kg de peso,  $> 2$ Kg, ha mantenido su peso).

2. Dentro de la valoración antropométrica *el %GCT*, medido mediante la técnica de BIA o antropometría: se utilizó una escala dicotómica ( $\pm 12\%$  en mujeres,  $\pm 5\%$ , en hombres) y se añadió una opción de respuesta para aquellos que desconocían el dato.
3. Presencia de *fracturas por estrés* en los últimos 6 meses: se utilizó una escala dicotómica (sí, no).
4. La *presencia de amenorrea* mayor a 6 meses en el caso de las mujeres: se utilizó una escala dicotómica (sí, no).
5. Los *niveles de testosterona* en el caso de los hombres: se utilizó una escala dicotómica ( $\pm 300\text{ng/dl}$ ) y se añadió una opción de respuesta para aquellos que desconocían el dato.

- **Variables relativas al número de ingestas diarias:** se incluyó 1 variable basada en el documento de consenso de 2011, de la ISSN, sobre frecuencia de comidas (125). Sólo debían de marcar 1 respuesta, con una escala tipo Likert con 4 opciones de respuesta para evitar un sesgo por error de tendencia central.

1. *Número de ingestas* que realiza al día: 1 o 2 ingestas/día, 3 ingestas/día, 4 ingestas/día, 5 o más ingestas/día.

- **Variables relativas a la frecuencia de consumo de alimentos** (diaria o semanal, según el caso). Se incluyeron 7 variables, que corresponden a los diferentes grupos de alimentos necesarios en una dieta equilibrada, en las que deberían de marcar solo 1 respuesta. De nuevo se utilizó una escala tipo Likert con 4 opciones de respuesta para evitar un sesgo por error de tendencia central. Las variables se adaptaron de las tablas cualitativas de frecuencia de consumo de alimentos para la población española. Al tratarse de tablas cualitativas, no se mencionaba el tamaño de las raciones, con el objetivo de facilitar la comprensión de la pregunta (126):

1. *Consumo de Proteínas: carne, pescado, huevos o carnes vegetales* al menos 1 vez al día: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
2. *Consumo de lácteos* a diario: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
3. *Consumo de al menos 2 piezas de fruta* al día: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.

4. *Consumo de 2 raciones de verdura o hortalizas en forma de ensalada* al día: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
5. *Consumo diario de HC: pan, cereales, pasta, legumbres o patatas*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
6. *Consumo de bebidas isotónicas o barritas energéticas* cuando realiza más de 2 horas de ejercicio: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
7. *Consumo de más cantidad de HC: pan, cereales, pasta, legumbres o patatas* los días que realiza más de 2 horas de ejercicio: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.

- **Variables relativas a dietas restrictivas.** Se incluyeron 3 variables. Se utilizó una escala dicotómica. Las variables se seleccionaron en referencia al documento de consenso elaborado en 2009 por el American College of Sports Medicine, sobre nutrición y rendimiento deportivo (12):

1. *Régimen para pérdida de peso*: sí, no.
2. *Dieta vegetariana o vegana*: sí; no.
3. *Dieta baja en HC*: sí; no.

- **Variables relativas a la hidratación.** Se incluyeron 5 variables, las cuales se adaptaron del documento de consenso de 2007 sobre hidratación del American College of Sport Medicine (53). Para las respuestas se utilizó una escala tipo Likert con 4 opciones:

1. *Vasos de agua que consume al día.* En este caso se utilizó una escala dicotómica (< 8 vasos/día; >8 vasos/día).
2. *Consumo de agua durante la práctica deportiva*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.

3. *Consumo mínimo de 500ml de agua al termina el ejercicio*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
4. *Vigilancia del color de la orina para controlar el nivel de hidratación*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.

Para la última variable se empleó también una escala tipo Likert, pero solo 3 opciones de respuesta. Las opciones de respuesta para esta pregunta se adaptaron de la escala Armstrong 2000 (127), la cual se comentó en el capítulo de introducción:

5. *Color habitual de la orina*: entre transparente y amarillo claro, amarillo medio, entre amarillo oscuro y verde.

- **Variables relativas a las ingestas pre y post-ejercicio.** Se incluyeron 3 variables, adaptadas del documento de consenso de la International Society of Sports en 2017, sobre el *timing* en la ingesta de alimentos (35). Para las opciones de respuesta se utilizó una escala tipo Likert con 4 opciones de respuesta para las dos primeras preguntas, y con 3 opciones de respuesta para la tercera:

1. *Consumo de alimentos en los 30 minutos previos al ejercicio*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
2. *Consumo de alimentos ricos en HC y proteínas en los 30 minutos posteriores al ejercicio*: siempre, la mayoría de las veces, algunas veces, nunca.
3. *Tiempo que transcurre desde que finaliza el ejercicio hasta la siguiente ingesta*: en los 30 minutos posteriores al ejercicio, entre 30 minutos y 1 hora, pasada 1 hora.

- **Variables relativas al uso de ayudas ergogénicas.** Se incluyó 1 variable adaptada del documento de consenso de 2010 de la ISSN, sobre el uso de suplementos nutricionales en deportistas (43). Para las opciones de respuesta se utilizó una escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta:

1. *En caso de consumir ayudas ergogénicas indicar el prescriptor*: usted mismo; médico o nutricionista deportivo, entrenador, compañero, no consume.

### 3.4 Análisis de datos

Se creó una base de datos en la que, para cada paciente seleccionado en la muestra, previo su consentimiento informado (CI), se abrió una ficha en la que se recogía la información necesaria para completar el conjunto de las variables descritas en el apartado anterior. Todos los datos y variables recogidas se analizaron mediante cálculos estadísticos para los que se utilizaron los programas de procesamiento de datos Excel 2007 y estadísticos SPSS 25.0 para Windows 10.

Se realizaron los siguientes análisis: descriptivo de los resultados del grupo focal, descriptivo de las variables sociodemográficas de la muestra, el descriptivo de los ítems del SNA-2019, fiabilidad y validez, así como el descriptivo del nivel de estado nutricional. Los siguientes apartados explicitan con mayor detalle el tipo de análisis que hemos realizado.

#### 3.4.1 Análisis descriptivo de los resultados del grupo focal

Los datos aportados por el grupo focal aportaron distintas informaciones.

Por un lado, se procesaron los datos relativos al número de integrantes del grupo focal y a la profesión de los distintos integrantes.

Por otro, se analizaron los datos que se habían solicitado mediante el método Dephi, referente a la claridad de los ítems.

En ambos casos se trataba de variables cualitativas, para las cuales se llevó a cabo un análisis cualitativo determinando las frecuencias y porcentajes de respuesta obtenidos.

#### 3.4.2 Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas de la muestra

Pese a contar con una muestra muy grande ( $n > 60$ ), no se asumió la normalidad para la variable cuantitativa continua “edad”, y se verificó mediante representación gráfica y la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov ( $p < 0,05$ ). Este dato resultará de gran importancia de cara al posterior análisis bivalente y multivalente.

Los datos obtenidos se expresaron como media + desviación estándar (DS), mediana, rango y los cuartiles: primer y tercer cuartil y recorrido intercuartílico.



Las variables cualitativas “sexo” y “principal deporte practicado”, al tratarse de variables cualitativas, se expresaron tanto en frecuencias como en porcentajes.

### 3.4.3 Análisis descriptivo de los ítems del SNA-2019

El análisis descriptivo de los ítems o preguntas constituyó el primer paso en la validación del cuestionario.

En primer lugar, se revisó la calidad de codificación de los datos en la base de datos, y se subsanaron los errores pertinentes. Posteriormente se verificó el número de datos sin respuesta, para verificar si se trataba de errores en la codificación de los datos, o realmente el sujeto había dejado la respuesta sin contestar. Una vez subsanados estos errores, se procedió al análisis de cada uno de los datos.

Para cada ítem del cuestionario SNA-2019 se realizó un análisis de frecuencias y porcentajes de respuesta a las diferentes categorías.

Los ítems 2 y 5 eran preguntas orientadas a los sujetos de sexo femenino, mientras que los ítems 3 y 6 estaban destinados a los sujetos de sexo masculino. En estos casos, análisis de frecuencias y porcentajes, se llevó a cabo adaptando la N, para hombres y mujeres respectivamente.

Los ítems del cuestionario que presentaron algunos de los siguientes criterios, fueron examinados para su posible eliminación:

- Ítems con más de un 20% de no respuestas o con más de un 20% de respuesta en la categoría “Lo desconozco” o “No consume”.

Se deduce que cuando casi nadie contesta a una pregunta puede deberse a diversos motivos entre los que se encuentran tener una baja casuística, o que la pregunta no esté bien formulada, o que el público al que está destinado el cuestionario no tenga acceso a la información solicitada (como puede ser el caso de la pregunta nº 6 sobre los niveles de testosterona en sangre).

- Ítems con un porcentaje de respuesta superior al 90% en alguna de sus categorías de respuesta válidas. Especialmente en los extremos (efecto techo y suelo).

Las preguntas idóneas para un cuestionario son aquellas que muestran variabilidad. Conviene desechar aquellos ítems en los que la mayoría de los sujetos contestan de la misma manera, puesto que no aportan información relevante.

### 3.4.4 Análisis de fiabilidad

#### ***Determinación de la consistencia interna***

Tras el análisis de los ítems se procedió al análisis de consistencia interna. El objetivo de este análisis estadístico es determinar en qué medida los ítems o preguntas aportan algún valor al cuestionario.

Para ello se calculó el estadístico *alfa de Cronbach*. El coeficiente alfa ( $\alpha$ ), propuesto por Cronbach en 1951, nos informa del grado de consistencia del cuestionario, en otras palabras, en qué medida todos sus elementos miden de forma coordinada en la misma dirección.

Lo que nos interesa es, comprobar lo que sucede en el conjunto del cuestionario cuando eliminamos uno a uno sus elementos, si mejora o empeora la consistencia interna.

Cuanto más cerca a “1” se encuentre el valor de alfa, será mayor la consistencia interna de los ítems analizados.

Como criterio general, se sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach (128):

- Coeficiente alfa  $>0.9$ : excelente
- Coeficiente alfa  $>0.8$ : bueno
- Coeficiente alfa  $>0.7$ : aceptable
- Coeficiente alfa  $>0.6$ : cuestionable
- Coeficiente alfa  $<0.5$ : pobre

#### ***Determinación del Coeficiente de Fiabilidad***

Un cuestionario se considera fiable, si las medidas que se hacen con él carecen de errores de medida, de esta manera, se considera que el cuestionario es consistente. No conviene confundir la fiabilidad del instrumento de medida, con la estabilidad o modificabilidad del modelo teórico medido. La fiabilidad se refiere a la estabilidad de las mediciones cuando no existen razones teóricas ni empíricas para suponer que la variable a medir haya sido modificada sustancialmente para los sujetos, por lo que se asume la estabilidad.

Para calcular el coeficiente de fiabilidad de un cuestionario, hay que:

- 1) Elaborar dos formas paralelas de un mismo cuestionario, esto se puede hacer cuando el número de preguntas de las que disponemos es suficientemente grande como para poder construir dos cuestionarios.
- 2) Aplicarlas a una muestra amplia de sujetos representativos de la población que se va a utilizar el cuestionario;
- 3) 3) calcular la correlación entre las puntuaciones de los sujetos en ambas formas. Este método se denomina *método de las formas paralelas*.

Actualmente, uno de los métodos más empleados para medir el coeficiente de fiabilidad es el *Método Test-Retest*. En este método se aplica el mismo cuestionario dos veces a los mismos sujetos, dejando pasar un tiempo prudencial entre ambas administraciones. En este método los estadísticos empleados son el coeficiente de correlación de Pearson, o el coeficiente Rho se Sperman en el caso de no cumplirse los supuestos de aplicación de estadísticos no paramétricos.

Por razones de limitación de recursos, el cuestionario SNA-2019 sólo se aplicó una vez. Por dicho motivo, para determinar el coeficiente de fiabilidad se recurrió al método de las *dos mitades*. Este es un método muy funcional, en el cual el cuestionario se divide en dos mitades, en nuestro caso se dividió en ítems pares e ítems impares. El coeficiente de fiabilidad viene determinado por la correlación entre esas dos mitades más una corrección para poder obtener la fiabilidad del test total. El estadístico utilizado en este caso es el coeficiente de Spearman-Brown, el cual corrige la reducción de elementos de la escala.

Al igual que en el caso del alfa de Conbach, cuanto más cercano sea el valor a “1”, mayor será el grado de fiabilidad (119).

#### 3.4.5 Análisis de validez

Tal como se expuso anteriormente, el concepto de validez alude a distintas acepciones que, en definitiva, permiten confirmar la utilidad del cuestionario que se ha diseñado, respondiendo a la pregunta de si medimos aquello que debemos medir. La idea fundamental del concepto de validez es ofrecer pruebas de la lógica de su construcción y de la utilidad real del cuestionario en términos de su capacidad predictiva.

Para estudiar la validez del cuestionario SNA-2019 se analizaron:

- 1.- la validez aparente

2.- la validez de contenido

3.- la validez de constructo.

### ***Validez aparente***

Alude a la percepción de quienes deben responder. Para ello se preguntó a los sujetos del ensayo piloto, que indicaran aquellas preguntas que les habían generado dudas, mediante la pregunta:

- Indique aquellas preguntas que le hayan generado dudas.

Los resultados se expresaron en forma de frecuencias y porcentajes.

### ***Validez de contenido***

Alude a si la selección del contenido del cuestionario es el adecuado.

Para su análisis, se preguntó al grupo de expertos en nutrición deportiva (grupo A), si la selección del contenido del cuestionario resultaba adecuada, y si reflejaba la diversidad de actitudes y comportamientos de la población a la que estaba destinada la escala.

Las preguntas a este respecto fueron:

- Respecto a las dimensiones del cuestionario, ¿consideras que falta alguna?, ¿consideras que sobra alguna?
- Respecto a las preguntas del cuestionario, ¿consideras que falta alguna?, ¿consideras que sobra alguna?
- ¿Consideras que el cuestionario refleja la diversidad de comportamientos de los deportistas que puedan ser encuestados?
- ¿Consideras que alguna de las preguntas del cuestionario carece de importancia para conocer el estado nutricional del deportista?

Los resultados de estas preguntas se expresaron en forma de frecuencias y porcentajes.

Por otro lado, se cuestionó a los componentes del grupo focal expertos en actividad física (grupo B), sobre la utilidad y la funcionalidad de la herramienta.

Para ello se utilizaron las preguntas:

- Puntúa del 1 al 6: ¿cómo de cómodo te resulta el formato de las preguntas del cribado? (preguntas cerradas con varias opciones de respuesta.
- El cribado del estado nutricional para deportistas, ¿te parece una herramienta útil para utilizar con tus deportistas?
- ¿Te parece funcional integral el cribado del estado nutricional para deportistas en tu protocolo del trabajo?

Los resultados de la primera pregunta se presentaron en forma de media y SD. Los resultados de las otras dos preguntas se expresaron en forma de frecuencias y porcentajes.

### ***Validez de constructo***

La validez de constructo fue definida por Cronbach y Meehl en 1955 como la recogida de evidencia empírica que garantice la evidencia de un constructo psicológico en las condiciones exigibles a cualquier otro modelo o teoría científica (129).

Alude al resultado de la comparación de la estructura teórica del cuestionario que definimos a priori (*Modelo Teórico Inicial*), con la estructura que empíricamente se ha obtenido una vez que se ha administrado a un amplio número de sujetos. Se denomina constructo, porque trata de explicar en qué medida el constructo teórico o modelo teórico en el que se basa el cuestionario, permite dar una respuesta adecuada y es acorde al conocimiento que se posee hasta el momento.

Tradicionalmente se han utilizado dos métodos para obtener datos acerca de la validez del constructo. Son el análisis factorial y la matriz multirasgo-multimétodo.

En el caso del cuestionario SNA-2019, se utilizó el análisis factorial exploratorio (AFE) con el método de máxima verosimilitud, para obtener datos sobre la validez de *Modelo Teórico Inicial* con 7 dimensiones, que se había planteado.

El análisis factorial es una técnica de análisis multivariado que, bajo determinadas condiciones, al aplicarse al conjunto de respuestas al cuestionario, determina de manera empírica si existe

un número más reducido de dimensiones o factores que permitan explicar la variabilidad de la medida, y por lo tanto, si las respuestas varían de acuerdo al Modelo Teórico sobre el que se ha diseñado el cuestionario (130).

Para constatar la adecuación de la muestra se realizó:

- La prueba de Kaiser Meyer (KMO), la cual se considera aceptable para valores superiores a 0,5. Cuanto más cercano sea el valor a “1”, más adecuado será el tamaño de la muestra.
- La prueba de la prueba de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,05$ ).

### 3.4.6 Análisis descriptivo del estado nutricional de la muestra

En los apartados 3.4.6 y 3.4.7 del capítulo presente, se comenta el análisis de datos que se llevó a cabo para la **Fase C** del estudio (describir la situación nutricional de la población estudiada y analizar si existen inferencias entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas).

Resulta importante remarcar que cuando hablamos de estado nutricional de la muestra, no estamos hablando de los resultados de un diagnóstico nutricional, sino de los resultados de la situación de riesgo nutricional que arroja el cuestionario.

El análisis del estado nutricional se llevó a cabo mediante estadísticos descriptivos, de tendencia central y de dispersión.

Se calculó el estado nutricional de forma global y por factores, así mismo, se computaron los valores descriptivos de cada uno de los ítems (11 ítems) que configuran el SNA-2019 distribuidos por dimensiones o factores (4 factores), y categorizados en tres categorías en función del nivel de riesgo nutricional, cuyos valores de referencia se comentan en el capítulo de resultados:

- Riesgo Nutricional Alto
- Riesgo Nutricional Intermedio
- Riesgo Nutricional Bajo.

Se presentó en una tabla que incluyó la frecuencia, el porcentaje, la media y la DS.

### 3.4.7 Análisis de la relación entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas.

En primer lugar, se realizó un análisis bivariante para comparar la puntuación de la escala total (estado nutricional), según el sexo, la edad y el principal deporte practicado. El objetivo de este análisis era establecer si existía algún tipo de relación entre el estado nutricional de los sujetos encuestados con las variables sociodemográficas consultadas.

Para establecer estas relaciones, se comprobó, en primer lugar, la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Levene ( $p > 0,05$ ).

Se utilizó la prueba t-Student para dos muestras independientes, para la variable sexo, por ser una variable dicotómica ( $p < 0,05$ ).

Mientras que para las variables con más de 2 categorías (edad y principal deporte practicado), se utilizó el test del Análisis de la Varianza (ANOVA) ( $p < 0,05$ ). Para los análisis Post Hoc, se utilizó la prueba de Bonferroni ( $p < 0,05$ ).

Posteriormente se realizó un análisis multivariante para comparar la puntuación total de la escala (estado nutricional) con todas las variables sociodemográficas, teniendo en cuenta los posibles factores de confusión y de modificación del efecto. Para dicho análisis se realizó un análisis de regresión múltiple. La significación estadística se fijó a un nivel de probabilidad  $p < 0,05$ .



## 4. RESULTADOS

---



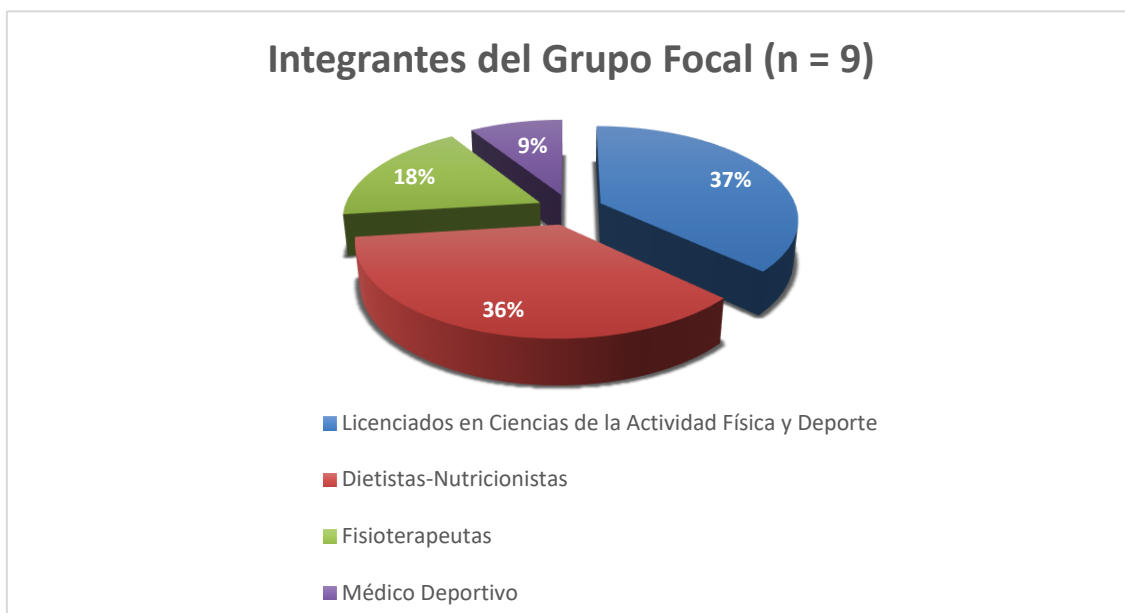
## 4.1 Análisis descriptivo de los resultados del grupo focal

En este apartado se describen en primer lugar los datos relativos a los componentes del grupo de expertos, y posteriormente se muestran los resultados relacionados con la elaboración del consenso.

### *Componentes del grupo focal*

Tal como se puede ver en la **Figura 9**, para conformar este grupo focal, se contó con 9 profesionales, de los cuales el 37% (n=4) eran Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y Deporte, el 36% (n= 4) Dietistas-Nutricionistas que trabajaban de manera habitual en la planificación nutricional de deportistas tanto amateur como profesionales, el 18% (n=2) Fisioterapeutas y el 9% (n=1) Médicos especialistas en Medicina de la actividad física y el Deporte. Dos de los integrantes poseían doble titulación como Fisioterapeutas y Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y Deporte.

**Figura 9. Titulaciones de los integrantes del grupo focal.**



**Resultados de la elaboración del consenso**

Se determinó que la pregunta era “Suficientemente Clara” si se lograba un nivel de acuerdo mínimo de un 75% en las sucesivas rondas de consulta del método Delphi.

En el *Anexo XII*, se muestran los 36 ítems completos de la V.0 del cuestionario, así como las frecuencias y porcentajes de respuesta que se obtuvieron por parte del grupo de expertos tanto en ND como en actividad física, para la opción de respuesta “La pregunta es suficientemente clara”.

Debido a la extensión de las preguntas y con el fin de facilitar la visualización de los resultados, en la **Tabla 4** se muestran los números de los ítems sin el enunciado de la pregunta y los resultados del consenso alcanzado por los integrantes del grupo focal.

Los siguientes ítems se descartaron por no alcanzar el nivel mínimo de consenso estipulado:

- Ítem 4 “Indique el % GC medido mediante BIA o antropometría”
- Ítem 9 “¿Cuántas comidas completas realiza al día?”
- Ítem 13 “¿Consume al menos 2 raciones de fruta al día?”

En el caso de las preguntas que presentaban un mismo contenido (misma variable), pero redactado de manera diferente, y en los que ambos enunciados superaban el 75% de acuerdo, se eligió la opción que el grupo focal consideró más clara en su redacción. Este es el caso de los siguientes ítems:

- El Ítem 1 “¿Ha perdido peso en el último mes? (77,8%), se descartó en favor del Ítem 2 “En el último mes...” (100%).
- Ítem 5 “En los últimos 6 meses ¿ha sufrido alguna fractura por estrés?” (77,8%), se descartó en favor del ítem 6 “¿Ha sufrido alguna fractura ósea debido a una actividad física repetitiva en los últimos 6 meses?” (100%).
- El ítem 27 “¿Durante el ejercicio consume 200ml de líquido cada 20-30 minutos?” (88,9%), se descartó en favor del ítem 28 “¿Mientras realiza ejercicio toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos?” (100%).

Para aquellos ítems que presentaban un mismo contenido con distinta redacción y que el grupo focal respondió que ambas preguntas eran “Suficientemente Claras” con un nivel de consenso

exactamente igual, quedó a la elección del investigador principal la elección de la pregunta que pasaría a formar parte del cuestionario V.1. Este fue el caso de los siguientes ítems:

- El ítem 17 “¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio consume bebidas para deportistas o barritas energéticas?” (100%), se descartó en favor del ítem 18 “¿Cuándo realiza más de 2 horas de ejercicio toma bebidas isotónicas o barritas energéticas?” (100%).
- El ítem 19 “¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio aumenta el consumo de pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?” (100%) se seleccionó, frente al ítem 20 “¿Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio toma más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?” (100%).
- El ítem 21 “En la actualidad, ¿sigue alguna dieta para pérdida de peso?” (100%), se descartó en favor del ítem 22 “En la actualidad, ¿sigue algún régimen para perder peso?” (100%).
- El ítem 29 “¿Después del ejercicio consume como mínimo 500ml de líquido?” (100%), se descartó en favor del ítem 30 “Al terminar el ejercicio, ¿toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida?” (100%).
- El ítem 33 “¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en HC y proteínas?” (89,9%) se seleccionó frente al ítem 34, “En los 30 minutos posteriores al ejercicio consume alimentos ricos en HC y proteínas?” (89,9%).

Como se comentó en el capítulo de metodología, no fueron necesarias más rondas de consulta para establecer el consenso, y con los resultados anteriormente detallados se elaboró la versión 1 (V.1) del cuestionario, la cual contaba con 26 ítems o cuestiones, agrupadas en los 7 factores que se habían propuesto en el Modelo Teórico Inicial.

El factor “Déficit de Energía” contaba con 6 ítems, siendo dos de ellos específicos para los hombres y otros dos específicos para las mujeres; El factor “Nº de Ingestas Diarias” contaba con 1 ítem; El factor “Frecuencia de Consumo de Alimentos” contaba con 7 ítems; El factor “Dietas Restrictivas” contaba con 3 ítems; El factor “Hidratación” contaba con 5 ítems; El factor “Ingestas Pre y Post Ejercicio” contaba con 3 ítems; y el factor “Ayudas Ergogénicas” contaba con 1 ítem.

Como se puede apreciar, llegados a este punto del trabajo la distribución de los ítems no es homogénea, puesto que algunos de los factores engloban más variables que otros, como puede ser

el caso del factor “Frecuencia de Consumo de Alimentos” con 7 preguntas, frente al factor “Ayudas Ergogénicas” con una sola cuestión.

La elaboración del consenso fue un punto clave de la investigación, puesto que con los resultados se pudo elaborar la versión V.1 del cuestionario, la cual se utilizaría en el ensayo piloto.

**Tabla 4. Porcentajes de consenso para cada ítem.**

ÍTEMS	N (%)	ÍTEMS	N (%)
Ítem 1	7 (77,8)	Ítem 19	9 (100)
Ítem 2	9 (100)	Ítem 20	9 (100)
Ítem 3	8 (88,9)	Ítem 21	9 (100)
Ítem 4	4 (44,4)	Ítem 22	9 (100)
Ítem 5	7 (77,8)	Ítem 23	8 (88,9)
Ítem 6	9 (100)	Ítem 24	8 (88,9)
Ítem 7	9 (100)	Ítem 25	9 (100)
Ítem 8	8 (88,9)	Ítem 26	8 (88,9)
Ítem 9	5 (55,6)	Ítem 27	8 (88,9)
Ítem 10	8 (88,9)	Ítem 28	9 (100)
Ítem 11	7 (77,8)	Ítem 29	9 (100)
Ítem 12	9 (100)	Ítem 30	9 (100)
Ítem 13	6 (66,7)	Ítem 31	9 (100)
Ítem 14	8 (88,9)	Ítem 32	9 (100)
Ítem 15	8 (88,9)	Ítem 33	8 (88,9)
Ítem 16	8 (88,9)	Ítem 34	8 (88,9)
Ítem 17	9 (100)	Ítem 35	8 (88,9)
Ítem 18	9 (100)	Ítem 36	8 (88,9)

## 4.2 Descripción de la muestra del estudio

En este apartado se describen las características sociodemográficas de la muestra por edad, sexo y tipo de deporte más practicado.

Se incluyeron en el estudio una muestra de 402 sujetos de ambos sexos, que cumplían los criterios de inclusión. Se descartó uno de los sujetos por ser menor de 18 años.

En la **Tabla 5** se detallan los datos relativos a las variables sociodemográficas solicitadas a los participantes.

**Tabla 5. Características sociodemográficas de la muestra del estudio.**

Variables		N (%)
<i>Edad</i>	Media (DS)	30,64 (9,9)
	<20 años	52 (12,9)
	20-29 años	158 (39,3)
	30-39 años	110 (27,4)
	40-49 años	62 (15,4)
	50-59 años	20 (5)
<i>Sexo</i>	Hombre	265 (65,9)
	Mujer	137 (34,1)
<i>Principal Deporte Practicado</i>	Resistencia	156 (38,7)
	Fuerza	100 (24,8)
	Equipo	85(21,1)
	Sprint/Habilidades	52 (12,5)

DS: standar desviation o desviación estándar

La edad media fue de 30,64 (SD 9,90) años, siendo mayoritaria la participación de los hombres en un 65,9% (n=265) y el 34,1% (n=137) mujeres.

En cuanto al principal deporte practicado se reflejaron 37 disciplinas distintas, las cuales se contemplaron de manera individual de cara al análisis estadístico, pero de cara a su clasificación y posterior comparación con otros trabajos similares en el capítulo de discusión, se agruparon en 4 categorías deportivas:

- *Deportes de Resistencia:* atletismo, carrera de montaña, ciclismo, esquí, natación remo, running, spinning y triatlón.
- *Deportes de Fuerza:* boxeo, calistenia, crossfit, fitness, gimnasio, halterofilia y pesas.
- *Deportes de Equipo:* baloncesto, balonmano, hockey, rugby, voleibol y waterpolo.
- *Deportes de Sprint y/o Habilidades:* aquafit, artes marciales, danza, equitación, escalada, esgrima, gimnasia, orientación, pádel, patinaje, pilates, squash, tenis y yoga.

En la **Tabla 6** se especifican las frecuencias y porcentajes para cada una de las disciplinas deportivas. Se ha intentado ser lo más fiel posible a la información proporcionada por los sujetos participantes. Un 2,9% de los sujetos no proporcionaron información sobre el principal deporte practicado. En el caso de los sujetos que completaron el cuestionario en formato papel, esta incidencia puede deberse a que pasaran por alto la pregunta o que consideraran que no era importante. Esto no sucedió en los sujetos que completaron la encuesta en formato electrónico, puesto que obligatoriamente debían contestar a todas las preguntas para poder avanzar.

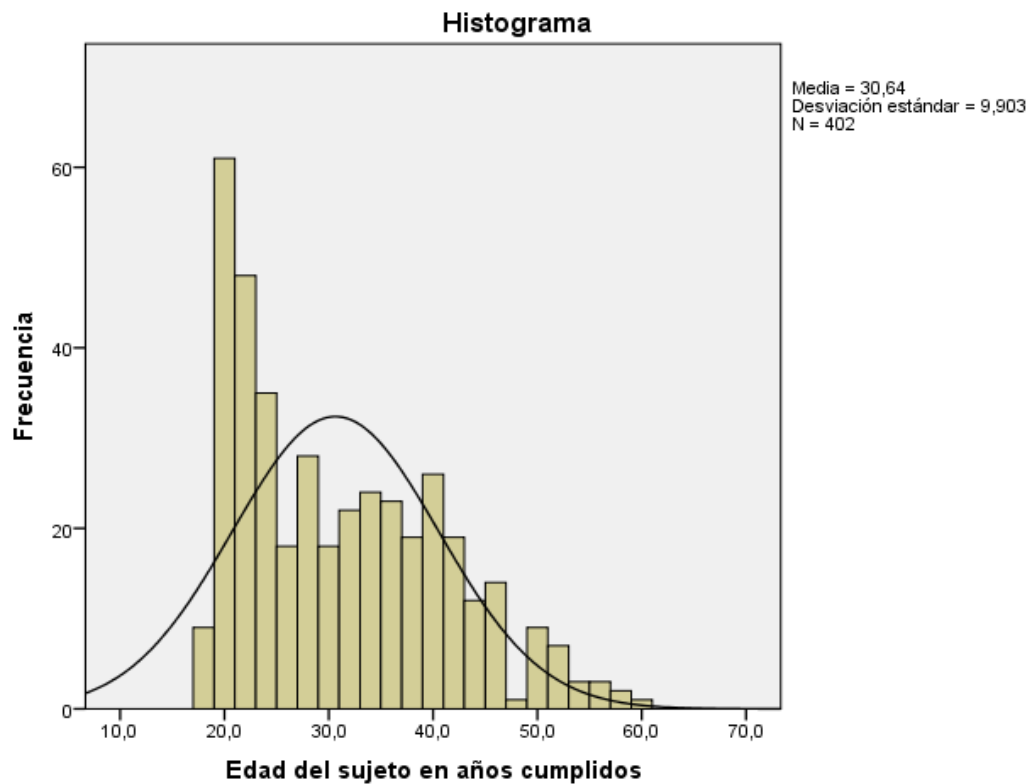
Al tratarse se una pregunta abierta, en algunos casos el deporte fue difícil de clasificar o de conocer exactamente que actividades realizaba el individuo. Este es el caso de aquellos deportistas que reflejan disciplinas como “gimnasio” o “fitness”, donde pueden englobar tanto ejercicios de fuerza como de resistencia, o incluso entrenamientos funcionales donde las pruebas de habilidad y agilidad tienen un componente importante.

**Tabla 6. Frecuencias y porcentajes para cada disciplina deportiva.**

<b>Principal Deporte Practicado</b>		<b>N (%)</b>
<i>Resistencia</i>	Atletismo	35 (8,7)
	Carrera de montaña	17 (4,2)
	Ciclismo	15 (3,7)
	Esquí	2 (0,5)
	Natación	19 (4,7)
	Remo	4 (1,0)
	Running	42 (10,4)
	Spinning	2 (0,5)
	Triatlón	20 (5,0)
<i>Fuerza</i>	Boxeo	4 (1,0)
	Calistenia	2 (0,5)
	Crossfit	14 (3,5)
	Fitness	52 (12,9)
	Gimnasio	1 (0,2)
	Halterofilia	1 (0,2)
	Pesas	26 (6,5)
<i>Deportes de Equipo</i>	Baloncesto	6 (1,5)
	Balonmano	2 (0,5)
	Fútbol	57 (14,2)
	Hockey	7 (1,7)
	Rugby	5 (1,2)
	Voleibol	6 (1,5)
	Waterpolo	2 (0,5)
<i>Deportes de Sprint/Habilidades</i>	Aquafit	1 (0,2)
	Artes Marciales	23 (5,7)
	Danza	4 (1,0)
	Equitación	1 (0,2)
	Escalada	6 (1,5)
	Esgrima	1 (0,2)
	Gimnasia	2 (0,5)
	Orientación	1 (0,2)
	Pádel	3 (0,7)
	Patinaje	2 (0,5)
	Pilates	5 (1,2)
	Squash	1 (0,2)
	Tenis	1 (0,2)
	Yoga	1 (0,2)

En cuanto a la variable edad, se comprobó que no presentaba una distribución normal, sino una distribución asimétrica positiva, como se puede comprobar en la **Figura 10**. Este dato era de esperar puesto que el 39,3% de los encuestados se encontraban entre la franja de edad de 20 a 29 años.

**Figura 10. Histograma de la variable edad.**





### 4.3 Resultados del análisis de los ítems del SNA-2019

Las **Tablas 7 -13** muestran los resultados del análisis de los 26 ítems de la versión 1 (V.1) del SNA-2019. Se muestra la versión abreviada de cada uno de los ítems para facilitar la lectura y la comprensión y se ofrecen los valores de frecuencia y porcentaje para cada uno de ellos.

En cuanto a los ítems con una alta tasa de desconocimiento de la respuesta, cabe destacar los siguientes ítems, los cuales puntúan por encima del 20% en la categoría “Lo desconozco”:

- Ítem 2: Porcentaje de grasa en mujeres (48,2%).
- Ítem 3: Porcentaje de grasa en hombres (30,9%).
- Ítem 6: Niveles de testosterona (93,9%)

En ítem 26: Prescripción suplementos; puntúa por encima del 20% en la categoría “No consumo” (53%). A efectos prácticos se puede considerar como una ausencia de respuesta para dicha pregunta, la cual aporta poca información relevante para el estudio.

En cuanto al efecto techo, se aprecia que los ítems número 4 y 16 tienen un porcentaje de respuesta superior al 90%, en una de sus categorías de respuesta. En el caso del ítem 4: Fractura ósea; el 98,3% de los sujetos señalaron la opción de respuesta “no”. En el ítem 16: Dieta vegetariana; el 97,3% de los sujetos eligió la opción de respuesta “no”.

Para continuar con el proceso de validación de la escala, se eliminaron los ítems 2 (porcentaje de grasa en mujeres), 3 (porcentaje de grasa en hombres), 4 (fractura ósea), 6 (niveles de testosterona), 16 (dieta vegetariana) y 26 (prescripción suplementos).

Además, se eliminó el ítem 5 (presenta amenorrea), con el objetivo que la encuesta constara del mismo número de preguntas para ambos sexos.

De esta manera, y de cara al análisis de fiabilidad, el cuestionario contaba con 19 ítems distribuidos en 6 factores o dimensiones; *Factor 1: Déficit de Energía*, con 1 solo ítem; *Factor 2: N<sup>o</sup> Ingestas Diarias*, con 1 ítem; *Factor 3: Frecuencia de Consumo de Alimentos*, con 7 ítems; *Factor 4: Dietas Restrictivas*, con 2 ítems; *Factor 5: Hidratación*, con 5 ítems; *Factor 6: Ingestas Pre y Post Ejercicio*, con 3 ítems.

Nótese que con la eliminación del ítem 26 (prescripción de suplementos), se elimina el *Factor 7: Ayudas Ergogénicas*. Cabe destacar también que el *Factor 1: Déficit de Energía*, queda sumamente mermado después de este proceso.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con el déficit de energía.

Contenido de los ítems resumidos	Ha mantenido su peso n (%)	Ha perdido hasta 2Kg n (%)	Ha perdido más de 2Kg n (%)	<12% n (%)	>12% n (%)	<5% n (%)	>5% n (%)	Lo desconozco n (%)
<b>Factor 1: Déficit de Energía</b>								
Ítem 1. Pérdida de peso en el último mes	323 (80,3)	66 (16,4)	13 (2,2)					
Ítem 2. Porcentaje de grasa mujeres				19 (4,7)	51 (12,7)			66 (48,2)
Ítem 3. Porcentaje de grasa hombres						36 (9%)	146 (36,3)	82 (30,9)

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con el déficit de energía (continuación).

Contenido de los ítems resumidos	Sí n (%)	No n (%)	<300ng/dL n (%)	>300ng/dL n (%)	Lo desconozco n (%)
<b>Factor 1: Déficit de Energía</b>					
Ítem 4. Fractura ósea	6 (1,5)	395 (98,3)			
Ítem 5. Presenta amenorrea	14 (3,5)	122 (30,3)			
Ítem 6. Niveles de testosterona			5 (1,2)	9 (2,2)	249 (93,9)

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con el nº de ingestas.

Contenido de los ítems resumidos	1 o 2 ingestas/día n (%)	3 ingestas/día n (%)	4 ingestas/día n (%)	5 o más ingestas/día n (%)
<b>Factor 2: N.º de Ingestas</b>				
Ítem 7. N.º ingestas diario	8 (2)	72 (17,9)	142 (42,8)	150 (37,3)

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la frecuencia de consumo de alimentos.

Contenido de los ítems resumidos	Siempre n (%)	La mayoría de las veces n (%)	Algunas veces n (%)	Nunca n (%)
<b>Factor 3: Frecuencia Consumo Alimentos</b>				
Ítem 8. Consumo de proteínas	233 (58)	129 (32,1)	36 (9)	4 (1)
Ítem 9. Consumo de lácteos	244 (60,7)	81 (20,1)	56 (13,9)	21 (5,2)
Ítem 10. Consumo de frutas	156 (38,8)	112 (27,9)	111 (27,6)	23 (5,7)
Ítem 11. Consumo de verduras	119 (29,6)	126 (31,3)	122 (30,3)	34 (8,5)
Ítem 12. Consumo de hidratos de carbono	220 (54,7)	118 (29,4)	55 (13,7)	8 (2)
Ítem 13. Consumo isotónicas	37 (9,2)	62 (15,4)	126 (31,3)	177 (44)
Ítem 14. Incremento hidratos carbono	64 (15,9)	136 (33,8)	149 (37,1)	53 (13,2)

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con las dietas restrictivas.

Contenido de los ítems resumidos	Si n (%)	No n (%)
<b>Factor 4: Dietas Restrictivas</b>		
Ítem 15. Régimen pérdida peso	48 (11,9)	354 (88,1)
Ítem 16. Dieta vegetariana	11 (2,7)	<b>391 (97,3)</b>
Ítem 17. Dieta baja en HC	65 (16,2)	337 (83,8)

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la hidratación.

Contenido de los ítems resumidos	< 8 vasos/día n (%)	> 8 vasos/día n (%)	Siempre n (%)	La mayoría de las veces n (%)	Algunas veces n (%)	Nunca n (%)	Trasparente/ amarillo claro n (%)	Amarillo medio n (%)	Amarillo oscuro/verde n (%)
<b>Factor 5: Hidratación</b>									
Ítem 18. Vasos de agua	126 (31,3)	275 (68,4)							
Ítem 19. Agua durante ejercicio			147 (36,6)	134 (33,3)	98 (24,4)	23 (5,7)			
Ítem 20. Agua después ejercicio			149 (37,1)	148 (36,8)	87 (21,6)	18 (4,5)			
Ítem 21. Vigila la orina			108 (26,9)	95 (23,6)	89 (22,1)	110 (27,4)			
Ítem 22. Color de la orina							275 (68,4)	125 (31,1)	1 (0,2)

Tabla 12. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con la ingesta pre y post ejercicio.

Contenido de los ítems resumidos	Siempre n (%)	La mayoría de las veces n (%)	Algunas veces n (%)	Nunca n (%)	30 min posteriores n (%)	Entre 30 min y 1 hora n (%)	> 1 hora n (%)
<b>Factor 6: Ingestas Pre y Post Ejercicio</b>							
Ítem 23. Alimentos pre ejercicio	52 (12,9)	75 (18,7)	163 (40,5)	111 (27,9)			
Ítem 24. Alimentos post ejercicio	84 (20,9)	143 (35,6)	136 (33,8)	39 (9,7)			
Ítem 25. Tiempo ingesta post ejercicio					100 (24,9)	220 (54,7)	81 (20,1)

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los ítems del SNA-2019 relacionados con las ayudas Ergogénicas.

Contenido de los ítems resumidos	Usted n (%)	Médico o nutricionista n (%)	Entrenador n (%)	Compañero n (%)	No consume n (%)
<b>Factor 7: Ayudas Ergogénicas</b>					
Ítem 26. Prescripción suplementos	78 (19,4)	65 (16,2)	34 (8,5)	11 (2,7)	<b>213 (53)</b>

## 4.4 Resultados del análisis fiabilidad

### 4.4.1 Resultados de alpha de Cronbach

El coeficiente de consistencia interna alpha de Cronbach para cada uno de los ítems, se recoge en la **Tabla 14**.

**Tabla 14. Coeficiente de consistencia interna para cada ítem.**

Ítem	Alpha de Cronbach
Ítem 1. Pérdida de peso en el último mes	0,608
Ítem 7. Nº ingestas diario	0,585
Ítem 8. Consumo de proteínas	0,6
Ítem 9. Consumo de lácteos	0,619
Ítem 10. Consumo de frutas	0,589
Ítem 11. Consumo de verduras	0,591
Ítem 12. Consumo de hidratos de carbono	0,591
Ítem 13. Consumo isotónicas	0,59
Ítem 14. Incremento hidratos carbono	0,579
Ítem 15. Régimen pérdida peso	0,606
Ítem 17. Dieta baja en HC	0,593
Ítem 18. Vasos de agua	0,615
Ítem 19. Agua durante ejercicio	0,599
Ítem 20. Agua después ejercicio	0,574
Ítem 21. Vigila la orina	0,594
Ítem 22. Color de la orina	0,609
Ítem 23. Alimentos pre ejercicio	0,603
Ítem 24. Alimentos post ejercicio	0,568
Ítem 25. Tiempo ingesta post ejercicio	0,575

Tal como se puede comprobar en la **Tabla 15**, tras la depuración del cuestionario eliminando los ítems 1 (pérdida de peso en el último mes), 9 (consumo de lácteos), 12 (consumo de hidratos de

carbono), 15 (régimen de pérdida de peso), 17 (dieta baja en HC), 18 (vasos de agua), 22 (color de la orina) y 23 (alimentos pre ejercicio), se alcanzó un alpha de Cronbach de  $\alpha=0,66$  para un total de 11 ítems.

Si bien con esta medida se pudo aumentar la consistencia interna del instrumento, punto clave para mejorar la fiabilidad del mismo, dicho aumento fue en detrimento de la estructura factorial y la validez de contenido del cuestionario.

En este paso se eliminaron ítems que resultarían claves para algunos factores. Tal es el caso del:

- Ítem 1 “pérdida de peso en el último mes”. Este ítem suponía la última pregunta que había permanecido en el cuestionario perteneciente a la dimensión “*Déficit de Energía*”.

Este factor contaba en el V.1 del cuestionario con 6 ítems. Tras el primer análisis de los ítems pierde 5 preguntas y se queda solamente con 1 ítem. Tras la aplicación del estadístico alpha de Cronbach, el *Factor 1*, quedó descartado completamente.

- Ítem 15 “régimen de pérdida de peso” e ítem 17 “dieta baja en HC”.

Al igual que en el caso anterior, con la eliminación de los ítems 15 y 17, desaparecía del cuestionario el *Factor 3: Dietas Restrictivas*, el cual contaba en la versión V.1 con 3 cuestiones. Uno de los ítems se eliminó en el proceso de análisis de los ítems, y los otros 2 tras la aplicación de alpha de Cronbach.

- Ítem 23 “alimentos pre ejercicio”. Esta pregunta se engloba dentro del *Factor 4: Ingestas Pre y Post Ejercicio*. Si bien las preguntas relativas a las ingestas post ejercicio continuaban en el cuestionario, con la eliminación del ítem 23 desaparecerían de la herramienta las cuestiones sobre la ingesta de alimentos previa a la práctica deportiva, transformando la dimensión en “*Ingestas Port Ejercicio*”.

Tanto el Factor “Déficit de Energía”, como el Factor “Dietas Restrictivas”, jugaban un papel clave en el cuestionario para poder valorar a los deportistas con riesgo de sufrir RED-S y/o TCA. Tal como se describió en el capítulo de Introducción, estos dos aspectos de la ND tienen una alta prevalencia y serias implicaciones tanto en la salud del deportista como en su rendimiento deportivo.

La principal causa de la eliminación de los ítems correspondientes a los Factores 1 y 3, fue el diseño de las preguntas y más en concreto el diseño de la escala de respuesta elegida. Recordemos que como escalas de respuesta se habían seleccionado en función de la pregunta, una escala dicotómica (preguntas con 2 opciones de respuesta) y una escala tipo Likert (varias opciones de respuesta). A la hora de realizar el análisis de fiabilidad, la combinación de distintos tipos de escala dificultó sumamente los cálculos estadísticos, y tampoco se pudo realizar el análisis de cada una de las escalas por separado.

Llegados a este punto, contamos con un cuestionario con 11 ítems distribuidos en 4 factores o dimensiones:

- *Factor 1: Nº de Ingestas diario*; formado por 1 pregunta, el ítem 7 (nº de ingestas diario).
- *Factor 2: Frecuencia de Consumo de Alimentos*; formado por 5 cuestiones. Ítem 8 (consumo de proteínas), ítem 10 (consumo de frutas), ítem 11 (consumo de verduras), ítem 13 (consumo de isotónicas) e ítem 14 (incremento de hidratos de carbono).
- *Factor 3: Hidratación*; formado por 3 preguntas. Ítem 19 (agua durante ejercicio), ítem 20 (agua después ejercicio), e ítem 21 (vigila la orina).
- *Factor 4: Ingestas Post Ejercicio*; formado por 2 preguntas. Ítem 24 (alimentos post ejercicio), e ítem 25 (tiempo de ingesta post ejercicio).



**Tabla 15. Coeficiente de consistencia interna del SNA-2019.**

Ítem	Alpha de Cronbach
Ítem 7. Nº ingestas diario	0,649
Ítem 8. Consumo de proteínas	0,655
Ítem 10. Consumo de frutas	0,635
Ítem 11. Consumo de verduras	0,62
Ítem 13. Consumo isotónicas	0,653
Ítem 14. Incremento hidratos carbono	0,639
Ítem 19. Agua durante ejercicio	0,662
Ítem 20. Agua después ejercicio	0,631
Ítem 21. Vigila la orina	0,646
Ítem 24. Alimentos post ejercicio	0,61
Ítem 25. Tiempo ingesta post ejercicio	0,634
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>0,662</b>

#### 4.4.2 Resultados del coeficiente de fiabilidad

El resultado para el coeficiente de Spearman-Brown fue de  $p=0,749$ , lo que indica una fiabilidad aceptable para el cuestionario de 11 ítems estructurados en 4 factores.

En la **Tabla 16** se pueden apreciar los resultados de la prueba de Dos Mitades.

**Tabla 16. Estadísticos de fiabilidad.**

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0,406
		N de elementos	6
	Parte 2	Valor	0,517
		N de elementos	5
	N total de elementos		11
	Correlación entre formularios		0,597
Coeficiente de Spearman-Brown		Longitud igual	0,748
		Longitud desigual	0,749

## 4.5 Resultados del análisis de validez

### 4.5.1 Validez aparente

El grupo piloto (n=30) fue preguntado sobre aquellos ítems que les generaban duda. En la **Tabla 17** se muestran todos resultados.

Las preguntas que mayor porcentaje de duda fueron el ítem 6 que alude a los niveles de testosterona con un 20% (n=6), los ítems 2 y 3 sobre el % GC 10% (n=3) y el ítem 22 sobre la vigilancia del color de la orina 6,7% (n=2).

Como ha visto anteriormente, tanto el ítem 6 (niveles de testosterona), como los ítems 2 (porcentaje de masa grasa en mujeres) y 3 (porcentaje de masa grasa en hombres), se eliminaron del cuestionario durante el proceso de determinación de la fiabilidad de la herramienta, por presentar una alta tasa de desconocimiento de la respuesta.

La medición del porcentaje de MG es uno de los métodos recomendados por el COI para medir la CC del deportista. Un porcentaje de MG demasiado bajo puede ser síntoma de una baja IE o una excesiva actividad deportiva y a la larga causar importantes problemas de salud. Pero es cierto que no todos los deportistas conocen siempre el dato solicitado y que la medida puede diferir mucho dependiendo del método de estimación utilizado, e incluso de la persona que la realice.

El nivel de testosterona es un factor a tener en cuenta en los deportistas masculinos, de cara a poder detectar el RED-S. Se considera que los niveles normales de testosterona libre en hombres oscilan entre 280 ng/dL y 1,100 ng/dL. Si había deportistas que desconocían el dato sobre su porcentaje de MG, la gran mayoría de los encuestados no tenían acceso al valor de la testosterona libre en plasma.

Por otro lado, sorprendieron las dudas generadas por los ítems sobre hidratación, puesto que a priori parecían más sencillos de poder contestar. La correcta hidratación del deportista es un factor muy importante tanto para su rendimiento, como para poder minimizar las lesiones a lo largo de la práctica deportiva y con vista al resultado tanto a corto como a largo plazo.

**Tabla 17. Frecuencias y porcentajes de los ítems que generaban dudas.**

Contenido del ítem resumido	n (%)
Ítem 2 y 3. Porcentaje de grasa corporal	3 (10)
Ítem 6. Niveles de testosterona	6 (20)
Ítem 18. Vasos de agua	1 (3,3)
Ítem 19. Agua durante el ejercicio	1 (3,3)
Ítem 21. Vigila la orina	2 (6,7)
Ítem 22. Color de la orina	1 (3,3)

#### 4.5.2 Validez de contenido

En la **Tabla 18** se muestra las frecuencias y porcentajes de respuesta de las preguntas sobre la validez de contenido realizadas a los expertos en nutrición deportiva del grupo focal (n=5).

El 80% de los integrantes consideraron que la herramienta refleja la diversidad de comportamientos en cuanto a la alimentación en la población deportista. Así mismo, el 80% también consideró que el cuestionario no contenía ítems sin importancia.

Hay que aclarar que las preguntas sobre el contenido se respondieron para la versión 0 del cuestionario (V.0), la cual constaba de 36 preguntas.

**Tabla 18. Resultados preguntas sobre contenido.**

Contenido del Cuestionario	n (%)
El cuestionario refleja la diversidad de comportamientos de la población de estudio	4 (80)
El cuestionario contiene ítems sin importancia	1 (20)

Por otro lado, los integrantes del grupo focal no expertos en nutrición deportiva ( $n=4$ ), contestaron sobre la utilidad y funcionalidad de la herramienta. El 100% contestaron que la herramienta recogía aspectos relevantes de la nutrición de sus deportistas, que les parecía un instrumento útil para manejar con sus deportistas y que era muy funcional integrar la escala en su protocolo de trabajo.

Al igual que en el apartado anterior, hay que mencionar que las preguntas se realizaron en base a la V.O. del cuestionario, la cual contaba con 36 ítems.

La **Tabla 19** recogen los resultados de las cuestiones sobre la utilidad de la herramienta.

**Tabla 19. Resultados de las preguntas sobre utilidad de la herramienta.**

Preguntas	n (%)
¿Recoge aspectos relevantes de la nutrición en mis deportistas?	4 (100)
Me parece una herramienta útil para utilizar con mis deportistas	4 (100)
Me parece funcional integrar la herramienta en mi protocolo de trabajo	4 (100)

#### 4.5.3 Validez de constructo

Referente a la medida de adecuación de Kaiser Meyer, se considera aceptable para valores superiores a 0,5, en este caso tomó un valor de 0,699 y la prueba de esfericidad de Bartlett salió significativa ( $p<0.05$ ).

Para el análisis de varianza explicada se encontraron 4 factores con valores propios superiores o mayores a 1, aunque hay uno que prevalecía sobre los demás, explicando un 11,5% de la varianza. Es decir que uno de los factores o dimensiones del cuestionario explica principalmente el concepto de “estado nutricional del deportista” de la herramienta frente a los otros factores.

Entre los cuatro factores explicaban el 36,39% de la varianza como vemos reflejado en la **Tabla 20**.

**Tabla 20. Varianza total explicada**

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		varianza	acumulado		varianza	acumulado		varianza	acumulado
1	2,616	23,784	23,784	1,427	12,972	12,972	1,273	11,569	11,569
2	1,412	12,835	36,619	1,49	13,55	26,522	1,215	11,042	22,611
3	1,117	10,152	46,771	0,749	6,812	33,334	0,872	7,926	30,537
4	1,04	9,458	56,229	0,337	3,06	36,394	0,644	5,857	36,394
5	0,884	8,04	64,269						
6	0,841	7,647	71,917						
7	0,779	7,082	78,999						
8	0,72	6,546	85,545						
9	0,649	5,9	91,445						
10	0,543	4,936	96,381						
11	0,398	3,619	100						

Una vez determinados que son 4 los factores o dimensiones que conforman la estructura factorial del cuestionario, el siguiente paso consistió en determinar cuáles son dichos factores o dimensiones, y si coinciden con los que se habían propuesto en el Modelo Teórico Inicial. Para ello, la estructura factorial se analizó mediante el método de máxima verosimilitud.

Los resultados muestran que los ítems 10 (consumo de frutas), 11 (consumo de verduras), 13 (consumo isotónicas), 14 (incremento HC), 19 (agua durante ejercicio), 20 (agua después ejercicio), 24 (alimentos post ejercicio) y 25 (tiempo ingesta post ejercicio), presentaron cargas factoriales superiores o mayores a 0.3, tal como se ve en la **Tabla 21**.

La mayor carga factorial la presentó el ítem 25 (tiempo ingesta post ejercicio) con un coeficiente de 0,983, y la menor la presentó el ítem 19 (agua durante ejercicio) con un coeficiente de 0,368.

Además, se evaluó la colectividad de los ítems 7 (nº de ingestas diario), 8 (consumo de proteínas) y 21 (vigila la orina). Aunque estas preguntas obtuvieron cargas factoriales inferiores a 0,3, se concluyó que todos los ítems explican en parte los 4 factores, por tanto, podríamos aceptar la

validez del cuestionario como buena. Es decir, el cuestionario “que mide lo que queremos medir”, para estos 4 factores.

Tras la interpretación de los 4 factores se concluyó que:

- El *Factor 1* hace referencia a la dimensión *Frecuencia de Consumo de Alimentos*
- El *Factor 2* a la dimensión *Ingestas Post Ejercicio*.
- El *Factor 3* a la dimensión *Consumo de HC*.
- El *Factor 4* a la dimensión *Hidratación*.

**Tabla 21. Cargas factoriales estimadas mediante matriz de factor rotado.**

ÍTEMS	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
Ítem 7. Nº ingestas diario	0,113	0,192	0,248	0,038
Ítem 8. Consumo de proteínas	0,292	0,064	-0,019	0,148
Ítem 10. Consumo de frutas	<b>0,643</b>	0,086	0,088	0,016
Ítem 11. Consumo de verduras	<b>0,796</b>	0,038	0,147	0,143
Ítem 13. Consumo isotónicas	-0,071	0,077	<b>0,568</b>	0,12
Ítem 14. Incremento hidratos carbono	0,118	0,063	<b>0,464</b>	0,03
Ítem 19. Agua durante ejercicio	0,115	0,003	0,003	<b>0,368</b>
Ítem 20. Agua después ejercicio	0,057	0,138	0,244	<b>0,572</b>
Ítem 21. Vigila la orina	0,238	0,033	0,223	0,203
Ítem 24. Alimentos post ejercicio	0,169	<b>0,407</b>	0,336	0,28
Ítem 25. Tiempo ingesta post ejercicio	0,083	<b>0,985</b>	0,142	0,05

## 4.6 Estructura definitiva del SNA-2019

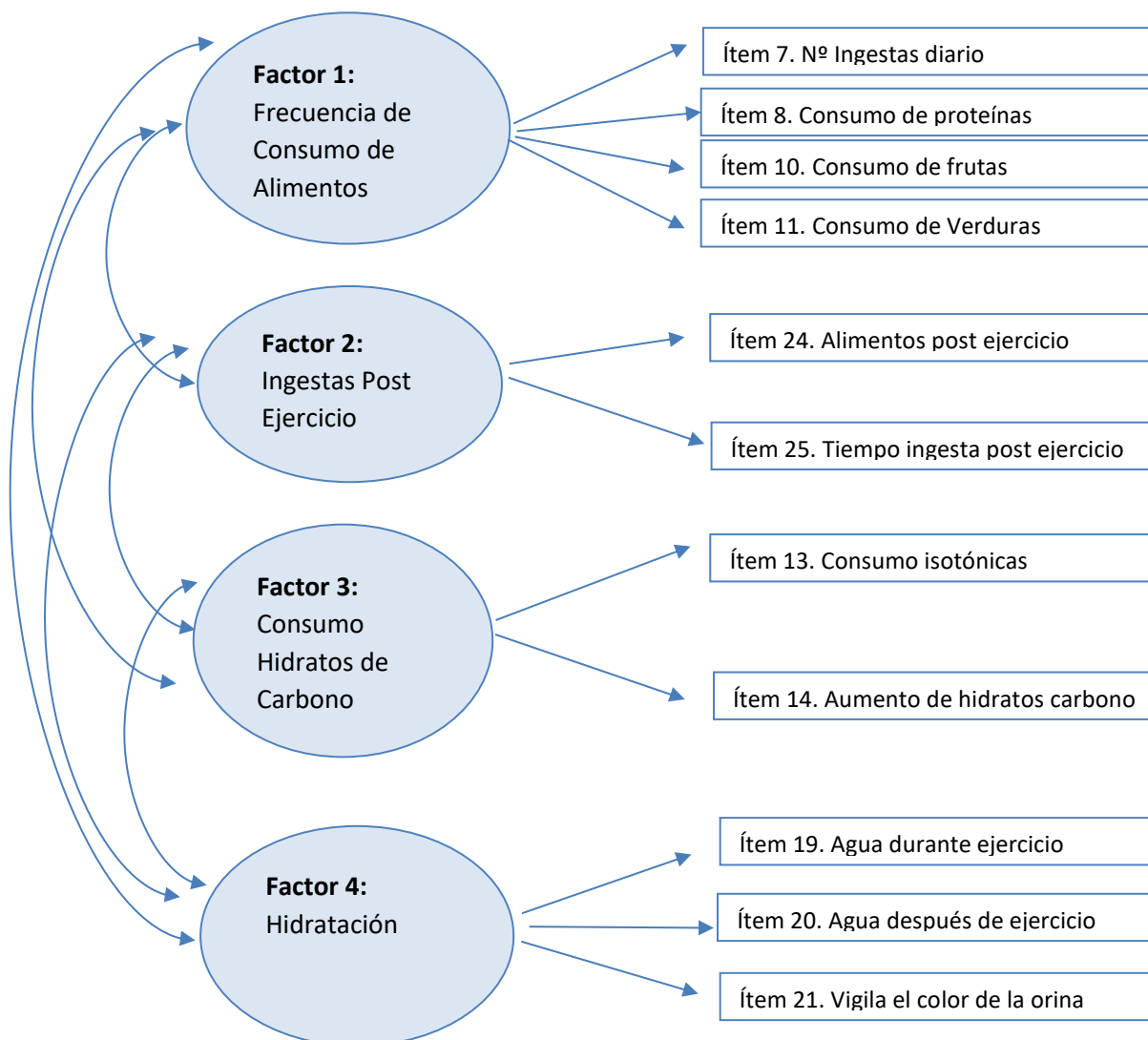
El SNA-2019, detecta a los deportistas en situación de riesgo nutricional. La versión definitiva de nuestra encuesta de cribado nutricional en deportistas cuenta con 11 ítems, que responden a los diferentes códigos que conforman 4 dimensiones del concepto nutrición deportiva. En la **Figura 11** se puede apreciar, de manera pormenorizada, la estructura de la escala.

El *Factor 1: Frecuencia de Consumo de Alimentos*, cuenta con 4 ítems relativos al consumo diario de proteínas, frutas y verduras, así como el número de ingestas que se realizan cada día. De esta manera se puede contemplar de manera cualitativa la ingesta tanto de macronutrientes como de micronutrientes.

El *Factor 2: Ingestas Post Ejercicio*, cuenta con 2 ítems. Que recogen información sobre los alimentos ingeridos tras la práctica deportiva, así como el tiempo que pasa entre la finalización de la actividad y la ingesta. La reposición de nutrientes es fundamental para la recuperación del daño muscular y articular y ayudara a evitar la lesionabilidad y la fatiga.

El *Factor 3: Consumo de HC* cuenta con 2 ítems. Se centra fundamentalmente en recuperar los niveles de glucógeno almacenado en el hígado entre otros como reserva para la próxima práctica deportiva. En este factor se integra el consumo de bebidas para deportistas las cuales llevan en su composición HC que facilitan el paso de las moléculas de agua e iones a través de la mucosa intestinal facilitando la hidratación.

El *Factor 4: Hidratación*, cuenta con 3 ítems, los cuales tienen en cuenta el consumo de líquidos durante y después del ejercicio, así como la monitorización del estado de hidratación mediante el color de la orina.

**Figura 11. Estructura definitiva del SNA-2019**

El sistema de puntuación de los ítems fue establecido de la manera más simple posible, analizándose de manera puntual el número de ingestas de cada grupo de alimentos englobados en proteínas de carne pescado y huevos así como las proteínas de origen vegetal; por otro lado se valoró el número de piezas ingeridas, así como las raciones de verduras y ensaladas; en otro ítem el grupo de los HC en forma de pan pasta, cereales, legumbres o patatas, y por último el aporte de HC en forma de bebidas isotónicas o de barritas energéticas; la hidratación se valoró en 2 formatos independientes, uno por las ingestas de agua y otro por el color de la orina, siendo



el sumatorio de las respuestas acertadas la puntuación directa, según se indica en la **Tabla 22** mostrada a continuación.

**Tabla 22. Sistema de puntuación para los ítems del SNA-2019**

Ítem	Pregunta	Opciones de Respuesta
7	Indique el nº de ingestas que realiza al día	1 o 2 ingestas = 0 puntos 3 ingestas/día = 1 punto 4 ingestas/día = 1,5 puntos 5 o más ingestas/día = 2 puntos
8	¿Consume carne, pescado, huevo o carnes vegetales al menos 1 vez al día?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
10	¿Toma al menos 2 piezas de fruta al día?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
11	¿Consume 2 raciones de verdura o ensalada al día?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
13	Cuando realiza más de 2 horas de ejercicio ¿toma bebidas isotónicas o barritas energéticas?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos

Ítem	Pregunta (continuación)	Opciones de Respuesta
14	Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio ¿consume más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
19	Mientras realiza ejercicio, ¿toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
20	¿Al terminar el ejercicio toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
21	¿Suele vigilar el color de su orina con el objetivo de controlar su nivel de hidratación?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
24	¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en hidratos de carbono y proteínas?	Siempre = 2 puntos La mayoría de las veces = 1,5 puntos Algunas veces = 1 punto Nunca = 0 puntos
25	Al terminar el ejercicio, ¿Cuánto tiempo tarda en realizar la siguiente ingesta?	En los 30 minutos posteriores = 2 puntos Entre 30 minutos y 1 hora = 1 punto Pasada 1 hora = 0 puntos

De manera que la puntuación de cada factor se obtuvo con la suma de las puntuaciones de los ítems de la siguiente forma:

- **Factor 1.** *Frecuencia de consumo de alimentos*, con la suma de los ítems 7, 8, 10 y 11, donde 0 es la puntuación mínima y 8 la puntuación máxima.
- **Factor 2.** *Ingestas post ejercicio*, con la suma de los ítems 24 y 25, donde 0 es la puntuación mínima y 4 la puntuación máxima.
- **Factor 3.** *Consumo de HC*, con la suma de los ítems 13 y 14, donde 0 es la puntuación mínima y 4 la puntuación máxima.
- **Factor 4.** *Hidratación*, con la suma de los ítems 19, 20 y 21, donde 0 es la puntuación mínima y 6 la máxima.

La puntuación total del SNA-2019, corresponde a la suma de todas las puntuaciones de los ítems, de manera que la puntuación máxima para la escala es de 22 puntos y la mínima de 0 puntos.

Al mismo tiempo, se categorizaron las opciones de respuesta en:

**“Riesgo Nutricional Alto”** (respuestas: 1 o 2 ingestas/día; nunca o algunas veces; pasada una 1 hora),

**“Riesgo Nutricional Intermedio”** (respuestas: 3 ingestas/día; 4 ingestas/día; la mayoría de las veces; entre 30 minutos y 1 hora)

**“Riesgo Nutricional Bajo”** (respuestas: 5 o más ingestas/día; siempre; en los 30 minutos posteriores).

La puntuación de la escala total y la puntuación correspondiente a cada uno de los factores y sus categorías aparecen en la **Tabla 23**.

**Tabla 23. Valores mínimos y máximos por factores, categorías y la escala total.**

	Valor Mínimo	Valor Máximo	Riesgo Alto	Riesgo Intermedio	Riesgo Bajo
Factor 1	0	8	0 – 4	1 – 6	2 – 8
Factor 2	0	4	0 - 2	1 – 3	2 - 4
Factor 3	0	4	0 – 3	1,5 – 4,5	2 – 6
Factor 4	0	6	0 – 1	1 – 2,5	2 – 4
<b>Puntuación Total Del Cuestionario</b>	0	22	<b>≤10</b>	<b>10,5 – 16</b>	<b>&gt;16</b>

De tal manera que una puntuación entre:

- 0 y 10 puntos, corresponderá a un deportista con **“Riesgo Nutricional Alto”**.
- 10,5 y 16 puntos, corresponderá a un deportista con **“Riesgo Nutricional Intermedio”**.
- 16,5 y 22 puntos, corresponderá a un deportista con **“Riesgo Nutricional Bajo”**.

Además de la detección de los deportistas con riesgo nutricional, el SNA-2019 tiene como objetivo proponer un plan de intervención para poder mejorar el estado nutricional del deportista. Para ello, se propuso un algoritmo de toma de decisiones el cual se puede contemplar en la **Figura 12**.

Dicho plan de intervención se basa en la derivación del deportista a un especialista en ND, que pueda realizar una valoración del estado nutricional (VEN) integral, bien sea un DN especializado en la materia o bien sea un médico deportivo con conocimientos de nutrición humana y dietética. También se contempla el uso de suplementos nutricionales como soporte nutricional, teniendo en cuenta que la utilización de los mismos debe estar sujeta a los principios de eficacia y seguridad de los mismos, para evitar tanto posibles problemas de salud como la ingesta de sustancias prohibidas. Además, se hace hincapié, en la necesidad de reevaluación periódica del estado nutricional del deportista, si bien no es posible realizar de manera habitual la VEN completa por falta de tiempo o de personal cualificado, por lo menos volver a administrar el SNA-2019 como cuestionario de cribado.

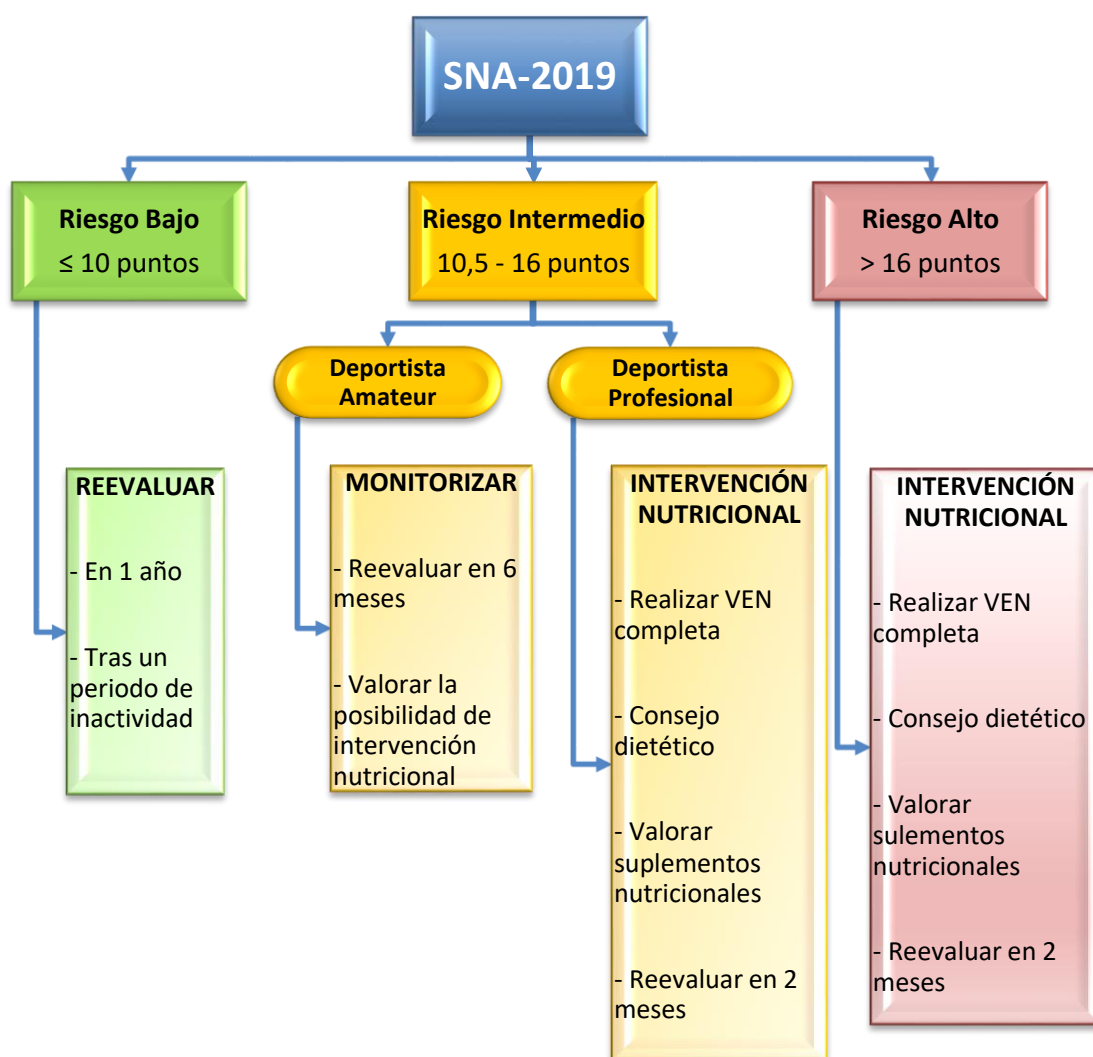
Para los deportistas con **“Riesgo Nutricional Bajo”**, se propone no realizar intervención nutricional, pero sí se destaca la necesidad de reevaluar periódicamente. Se recomienda volver a administrar el cuestionario al cabo de un año, o tras un periodo de inactividad como puede ser la convalecencia de una lesión, momento que suele ser propicio para cambios en el patrón de alimentación.

Para los deportistas con **“Riesgo Nutricional Intermedio”**, se proponen dos intervenciones en función de si son deportistas profesionales o deportistas amateur. Para los deportistas profesionales se recomienda la derivación a un especialista en ND para la realización de una VEN completa, acompañada de consejo dietético. También se propone estudiar la utilización de soporte nutricional en forma de suplementos nutricionales eficaces y seguros, y reevaluar en 2 meses.

Para los deportistas amateur con **“Riesgo Nutricional Intermedio”**, se propone valorar de manera individualizada la derivación a un especialista en ND, y en todo caso la reevaluación en 6 meses.

Para los deportistas con **“Riesgo Nutricional Alto”**, se propone, al igual que en el caso de los deportistas profesionales con riesgo nutricional intermedio, la derivación a una especialista en ND que realice una VEN completa y acompañada de consejo dietético. Valorar la utilización de suplementos nutricionales y reevaluar en 2 meses.

**Figura 12. Directrices de intervención según la puntuación obtenida en el SNA-2019**



4.7 Estado nutricional de los deportistas

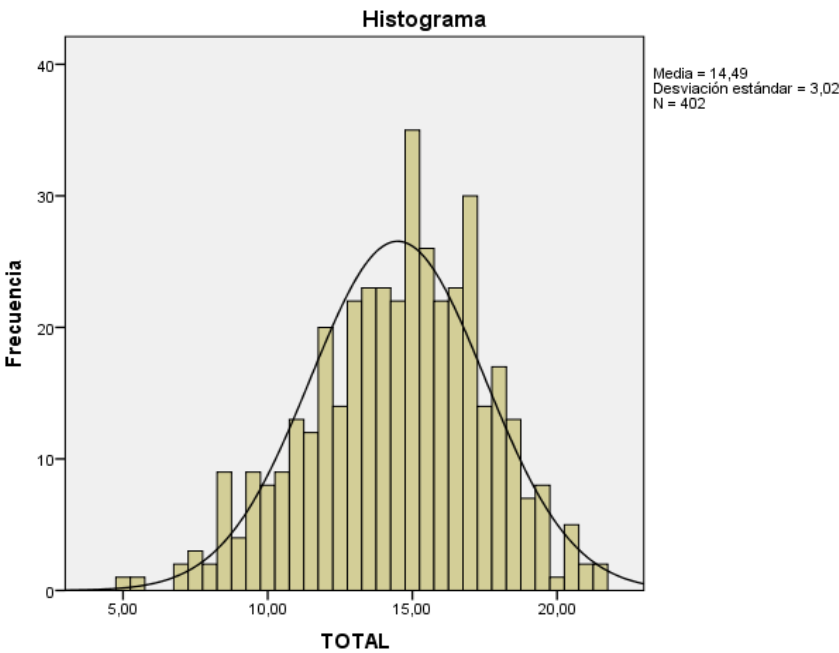
Para evaluar el estado nutricional se estudiaron 402 deportistas. La media de la puntuación total del SNA-2019 fue de 14,49 (SD 3,02), siendo el valor mínimo obtenido de 5 y el valor máximo de 21,5. Un 9,7% de los deportistas (n=39) presentaron riesgo nutricional alto, el 60% (n=241) riesgo nutricional intermedio y el 30,3% (n=122) riesgo nutricional bajo (**Tabla 23**).

Tabla 23. Estado nutricional de la muestra (N=402)

		N (%)
Estado Nutricional	Media (SD)	14,49 (3,02)
	Riesgo Alto	39 (9,7)
	Riesgo Intermedio	241 (60)
	Riesgo Bajo	122 (30,3)

En la **Figura 13** se representa el histograma de frecuencias de la puntuación total del SNA-2019.

Figura 13. Histograma de frecuencias de la puntuación total del test



Finalmente, se presentan los resultados sobre niveles de estado nutricional obtenidos tanto para cada factor del cuestionario, como para cada uno de los ítems del SNA-2019 (**Tabla 25**).

**Tabla 25. Niveles estado nutricional de cada uno de los ítems según categorías del SNA-2019**

Contenido de los ítems resumido	Riesgo Alto n (%)	Riesgo Intermedio n (%)	Riesgo Bajo n (%)	Media (SD)
<b>F1_Frecuencia Consumo Alimentos</b>				<b>6,14 (1,26)</b>
Ítem 7. Nº ingestas diario	8 (2)	244 (60,7)	150 (37,3)	2,35 (0,52)
Ítem 8. Consumo de proteínas	40 (10)	129 (32,1)	233 (58)	2,48 (0,67)
Ítem 10. Consumo de frutas	134 (33,3)	112 (27,9)	156 (38,8)	2,05 (0,85)
Ítem 11. Consumo de verduras	156 (38,8)	126 (31,3)	119 (29,6)	1,90 (0,82)
<b>F2_Ingesta Post Ejercicio</b>				<b>2,34 (1,05)</b>
Ítem 24. Alimentos post ejercicio	175 (43,5)	143 (35,6)	84 (20,9)	1,77 (0,77)
Ítem 25. Tiempo ingesta post ejercicio	81 (20,1)	220 (54,7)	100 (24,9)	2,05 (0,67)
<b>F3_Consumo Hidratos Carbono</b>				<b>1,92 (1,02)</b>
Ítem 13. Consumo isotónicas	303 (75,4)	62 (15,4)	37 (9,2)	1,34 (0,64)
Ítem 14. Incremento hidratos carbono	202 (50,2)	136 (33,8)	64 (15,9)	1,66 (0,74)
<b>F4_Hidratación</b>				<b>4,09 (1,22)</b>
Ítem 19. Agua durante ejercicio	121 (30,1)	134 (33,3)	147 (36,6)	2,06 (0,81)
Ítem 20. Agua después ejercicio	105 (26,1)	148 (36,8)	149 (37,1)	2,11 (0,79)
Ítem 21. Vigila la orina	199 (49,5)	95 (23,6)	108 (26,9)	1,77 (0,84)

El factor que mejor estado nutricional presenta el Factor 1 (Frecuencia de Consumo de Alimentos), seguido del Factor 4 (Hidratación). Por el contrario, el factor que peor estado nutricional recoge es el Factor 3 (Consumo Hidratos Carbono), seguido del Factor 2 (Ingestas Post Ejercicio).

El ítem que mejor puntuación obtiene dentro F1 es el ítem 8 (consumo diario de proteínas), sin embargo en relación al F2, el ítem 25 (tiempo de ingesta de alimentos después del ejercicio), es la pregunta que recibe una puntuación más elevada, posiblemente porque saben la importancia de la reposición de nutrientes tras el ejercicio y el beneficio de los mismos durante

el periodo denominado de “ventana metabólica”, el cual comprende las 2 horas posteriores a la práctica deportiva. Dentro del F2, el ítem 24, que hace referencia a la ingesta de alimentos post-competición es el que señala mayor riesgo nutricional. El resultado de esta pregunta hay que interpretarlo junto con el resultado del ítem 25. Parece que los deportistas son conscientes de la importancia de ingerir alimento al terminar la actividad física y cuanto menos tiempo trascurra desde que han terminado mejor, pero quizá la puntuación del ítem 24 haga referencia al tipo de alimento que consumen tras el ejercicio. Es posible que prioricen el consumo de proteínas frente al de HC como alimento recuperador.

En relación al F3 es decir al consumo de carbohidratos, ninguno de los dos ítems recibe una puntuación elevada

Del análisis de los ítems que han reflejado peor estado nutricional destacan los ítems del F3 relacionados con el consumo de HC. Los deportistas manifiestan no aumentar el consumo de HC los días que van a realizar más tiempo de actividad física. Es posible que este resultado esté en consonancia con las modas de entrenamiento con baja cantidad de HC como forma de entrenar la oxidación de las grasas, o que tenga que ver con el objetivo de la práctica deportiva, como podría ser la pérdida de peso, o simplemente desconocimiento. También el ítem 13 sobre el consumo de bebidas para deportistas o barritas energéticas durante la práctica deportiva, recibe una baja puntuación. Posiblemente se deba a que actualmente se tiende a disminuir el consumo de azúcares en cualquiera de las presentaciones comerciales que existen.

Respecto al F4 que nos mide el grado de hidratación, el consumo de agua u otra bebida tras el ejercicio es el ítem que recibe mayor puntuación dado que actualmente el deportista está muy mentalizado sobre la importancia de este apartado en el rendimiento deportivo y la disminución de lesionabilidad, influenciado por las imágenes de publicidad de deportistas que sufren la deshidratación agua con pérdidas de conocimiento de competiciones internacionales no pudiendo llegar a la meta o desplomarse durante la carrera.

También en el F4, el ítem de vigilancia del color de la orina como medida de control del estado de hidratación recibe una baja puntuación, en parte por desconocimiento y falta de educación en ese tema desde la infancia, no fijándose nunca como se produce la micción.



## 4.8 Relación entre el estado nutricional y las variables sociodemográficas

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al relacionar las puntuaciones medias de estado nutricional del SNA-2019 con las diferentes variables sociodemográficas recogidas en el estudio: sexo, edad y principal deporte practicado.

Primeramente, se realiza un estudio estadístico mediante el análisis bivalente y posteriormente un análisis multivariante.

### 4.8.1 Análisis Bivalente

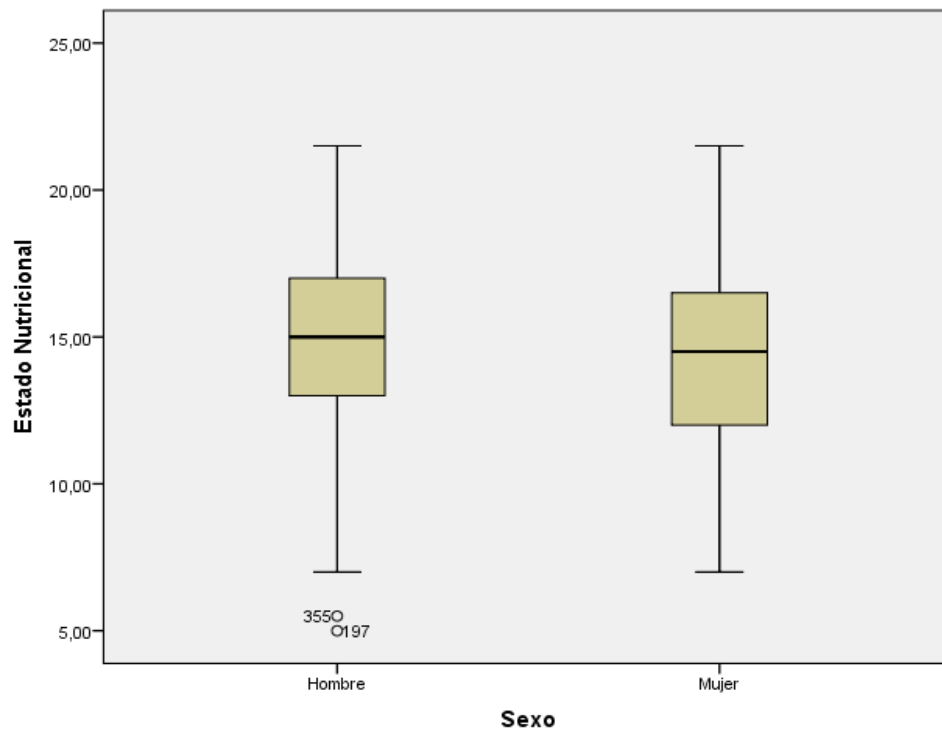
#### ***Estado Nutricional y Sexo***

El grupo de los hombres obtuvo una puntuación media en la prueba de 16,65 puntos (SD 3,06) correspondiente a un “Riesgo Nutricional Bajo”. El grupo de las mujeres obtuvo una puntuación más inferior, siendo la media de 14,17 puntos (SD 2,91), correspondiente a un “Riesgo Nutricional Intermedio”. En la **Figura 14** se pueden observar los resultados de las puntuaciones medias para ambos grupos en un diagrama de cajas.

Una vez determinada la puntuación media para el grupo de los hombres y para el grupo de las mujeres, se realizó la prueba de Levene para comprobar si las varianzas son homogéneas, Tras asumir este supuesto ( $p=0,519$ ), se procedió a realizar la prueba T de Student.

Pese a obtener una diferencia media de 2,48 puntos, no se encontraron diferencias significativas entre la puntuación del grupo de los hombres y la del grupo de las mujeres ( $t=1,52$ ; IC -0,14-1,11;  $p=0,129$ ).

En el capítulo de discusión se ampliará la información sobre este tema y se podrá comparar con otros trabajos publicados.

**Figura 14. Puntuación media del grupo de los hombres y el grupo de las mujeres**

### ***Estado Nutricional y Edad***

El grupo de los deportistas < 20 años obtuvo una puntuación media de 13,88 puntos (SD 2,79); el grupo de 20 a 29 años obtuvo una puntuación de 14,04 puntos (SD 2,97); el grupo de 30 a 39 años obtuvo una puntuación media de 14,69 puntos (SD 3,07); el grupo de 40 a 49 años obtuvo una puntuación de 15,47 puntos (SD 2,93); y el grupo de 50 a 59 años obtuvo una puntuación de 15,87 (SD 3,13). Como se puede apreciar el grupo que mejor resultado nutricional presentó fue el grupo los deportistas en una franja de edad entre 40 a 49 años.

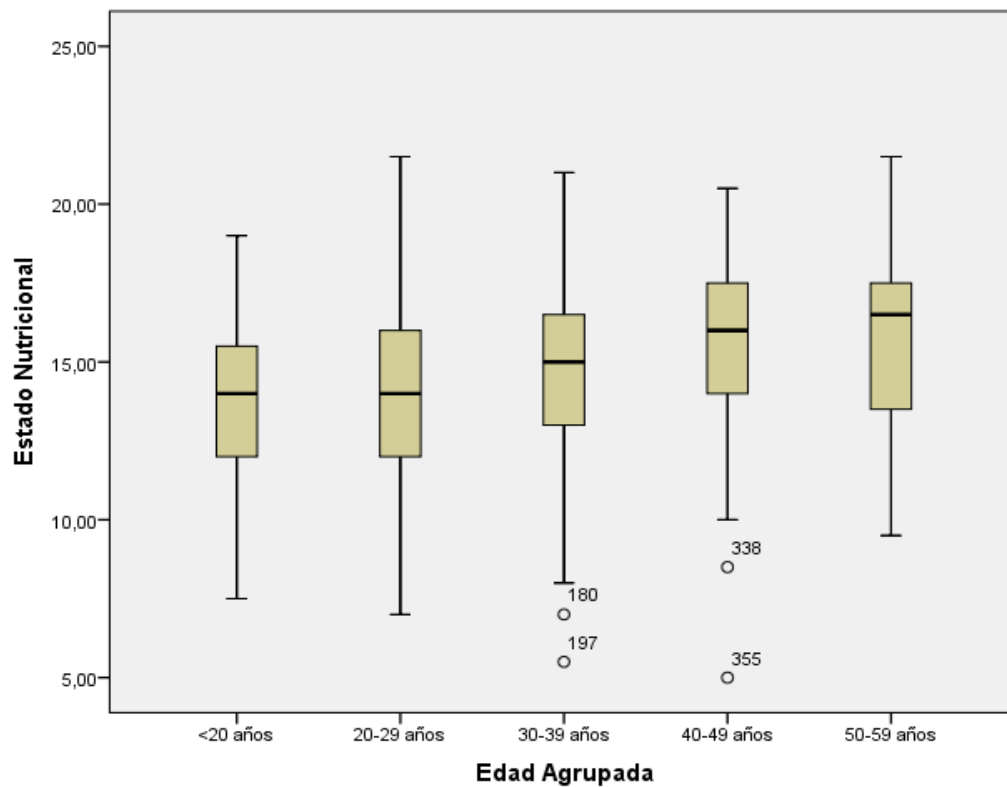
Todos los grupos de edad presentaron un “Riesgo Nutricional Intermedio”. En la **Tabla 26** se recogen todos los datos relativos a este punto.

**Tabla 26.** Resultados de la relación entre la puntuación media del cuestionario y la edad

Franja de Edad	Puntuación Media	SD	IC (95%)
< 20 años	13,88	2,79	13,11 – 14,66
20 – 29 años	14,04	2,97	13,57 – 14,50
30 – 39 años	14,69	3,07	14,11 – 15,27
40 – 49 años	15,47	2,93	14,72 – 16,21
50 – 59 años	15,87	3,13	14,36 – 17,38

En la **Figura 15** se pueden visualizar los resultados de las puntuaciones medias para cada grupo de edad.

Tras verificar la homogeneidad de las varianzas (Levene,  $p = 0,931$ ), se realizó un ANOVA y se encontró diferencias entre las puntuaciones medias de los distintos grupos de edad ( $F=4,266$ ,  $p=0,002$ ).

**Figura 15.** Puntaciones medias de los distintos grupos de edad

Para comprobar si efectivamente existían diferencias significativas entre las puntuaciones medias de los distintos grupos de edad eran correctas, se realizó un análisis post-hoc, mediante la prueba de Bonferroni.

Los resultados indicaron diferencia de 1,59 puntos (SD 0,56; IC 0,004 - 3,163) entre el grupo de los deportistas de 40 años frente al grupo de < de 20 años ( $p=0,049$ ); y una diferencia de 1,44 puntos (SD 0,45; IC 0,173 - 2,693) entre el grupo de los deportistas de 40 años frente el grupo de los deportistas entre 20 - 29 años ( $p=0,014$ ).

### ***Estado Nutricional y Deporte***

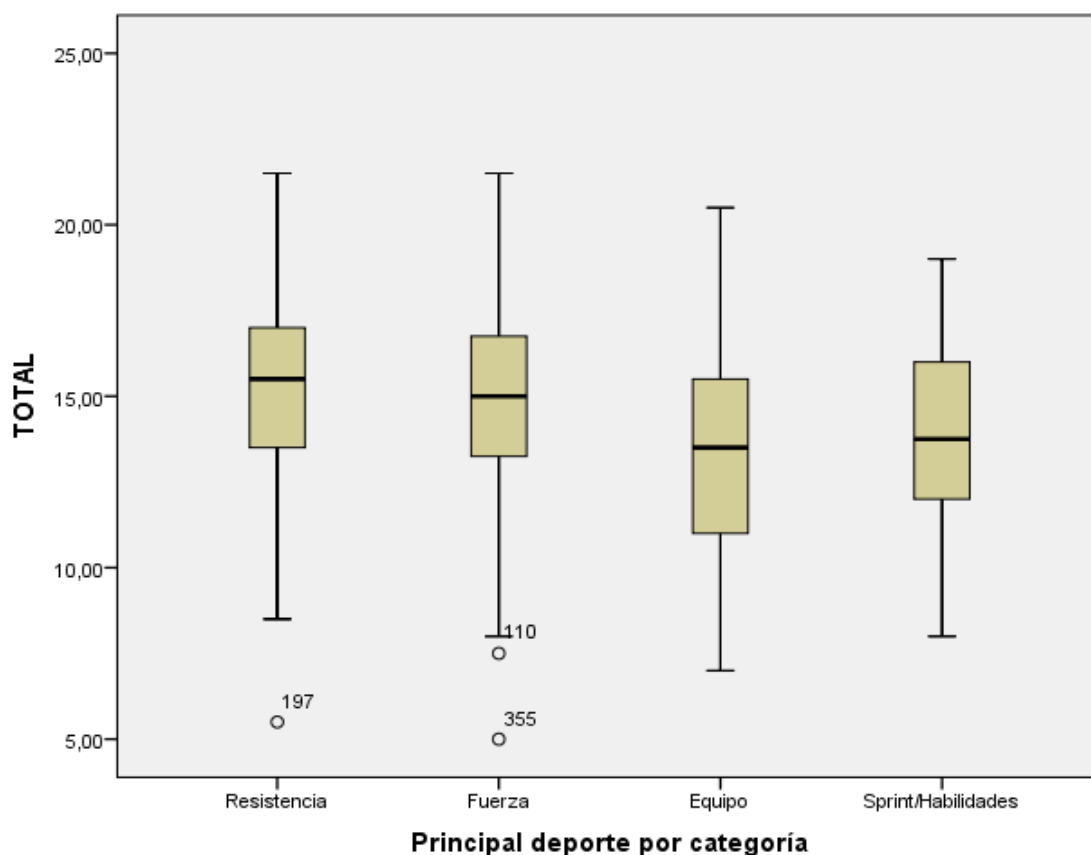
Para el análisis entre el estado nutricional y el principal deporte practicado, se tomaron en primer lugar los datos del principal deporte practicado agrupados en las cuatro categorías comentadas anteriormente: Resistencia, Fuerza, Deportes de Equipo y Deportes de Sprint y/o Habilidades.

En la **Tabla 27** se resumen todos los datos de puntuación media, desviación estándar e intervalo de confianza (IC), para cada una de las categorías deportivas.

**Tabla 27. Resultados de la relación entre la puntuación media del cuestionario y el deporte practicado.**

Principal Deporte Practicado	Puntuación Media	SD	IC (95%)
Resistencia	15,23	2,93	14,76 – 15,69
Fuerza	14,77	2,99	14,18 – 15,36
Deportes de Equipo	13,29	3,03	12,64 – 13,95
Sprint y/o Habilidades	14,51	2,70	13,09 – 14,60

Como se puede apreciar en la **Figura 16**, los deportistas de resistencia son los que obtuvieron mejor puntuación en el cuestionario, seguidos de los deportistas de fuerza, el tercer lugar lo ocupaban los deportistas que realizaban deportes de sprint y/o habilidades mientras que los sujetos que practicaban deportes de equipo fueron los que obtuvieron peor puntuación.

**Figura 16. Puntuaciones medias en función del deporte practicado.**

Una vez verificada la igualdad de varianzas (Levene,  $p = 0,079$ ), se encontró que había diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los distintos deportes ( $F=9,092$ ,  $p<0,05$ ).

En análisis post-hoc se encontró una diferencia significativa de 1,94 puntos (SD 0,40; IC 0,88 - 2,99), entre los deportistas que practicaban deportes de resistencia en detrimento de los deportistas de deportes de equipo (Bonferroni,  $p=0,000$ ).

También se encontró una diferencia significativa de 1,38 puntos (SD 0,47; IC 0,13 - 2,63), entre los deportistas que practican deportes de resistencia frente a los que practican deportes de sprint y/o habilidades ( $p=0,13$ ).

Para poder detallar más que deportes en concreto ofrecían mejor y peor puntuación, se realizó el mismo análisis por cada una de las modalidades deportivas recogidas en el cuestionario.

Se observó que la modalidad de carrera de montaña fue la que mayor puntuación obtuvo en el cuestionario con 17,29 puntos (DS 2,88), mientras que la puntuación más baja fue para los deportistas que practicaban pilates con una puntuación media de 11,70 puntos (DS 2,36).

En este caso, se encontró una diferencia media de 3,53 puntos (SD 0,75; IC 0,73 - 6,32) entre el grupo que practica triatlón frente al grupo que practica fútbol ( $p=0,001$ ); una diferencia media de 4,17 puntos (SD 0,80; IC 1,20 – 7,15) entre el grupo que practica carrera de montaña frente al grupo que practica fútbol ( $p=0,000$ ) y una diferencia de 5,59 puntos (SD 1,47; IC 0,12 – 11,07) entre el grupo que practica carreras de montaña frente al grupo que practica pilates ( $p=0,037$ ).

#### 4.8.2 Análisis Multivariante

En el análisis bivalente se han analizado las correlaciones entre la puntuación media del cuestionario y las variables sexo, edad y principal deporte practicado comparando los datos para cada variable dependiente de manera aislada. En el análisis multivariante se comparará la puntuación media obtenida en el cuestionario con todas las variables dependientes a la vez, para comprobar si los datos obtenidos en el apartado anterior son correctos, o si por el contrario se han visto distorsionados por alguna otra variable que actuara como fuente de error.

Para realizar el análisis multivariante, se asignó la puntuación total del SNA-2019 como variable dependiente en una regresión lineal múltiple, cuyo resultado fue estadísticamente significativo ( $R^2 = 0,062$ ;  $p < 0,05$ ).

La **Figura 17** muestra el diagrama de probabilidad normal de los residuos que nos demuestra que los resultados obtenidos en este análisis son válidos.

La **Tabla 28** muestra los resultados del análisis para las variables independientes: sexo, edad y principal deporte practicado. Como se puede comprobar, la variable edad mostró relación significativa con el estado nutricional.

Figura 17. Gráfico P-P de la probabilidad normal de los residuos.

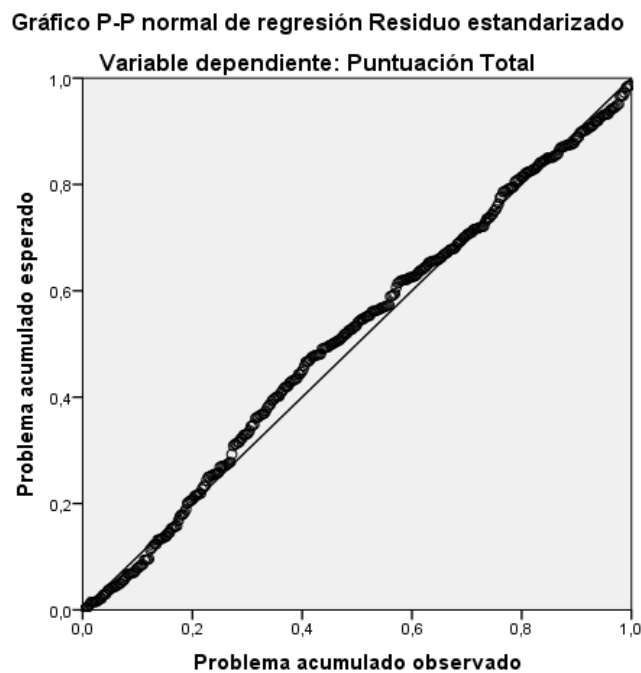


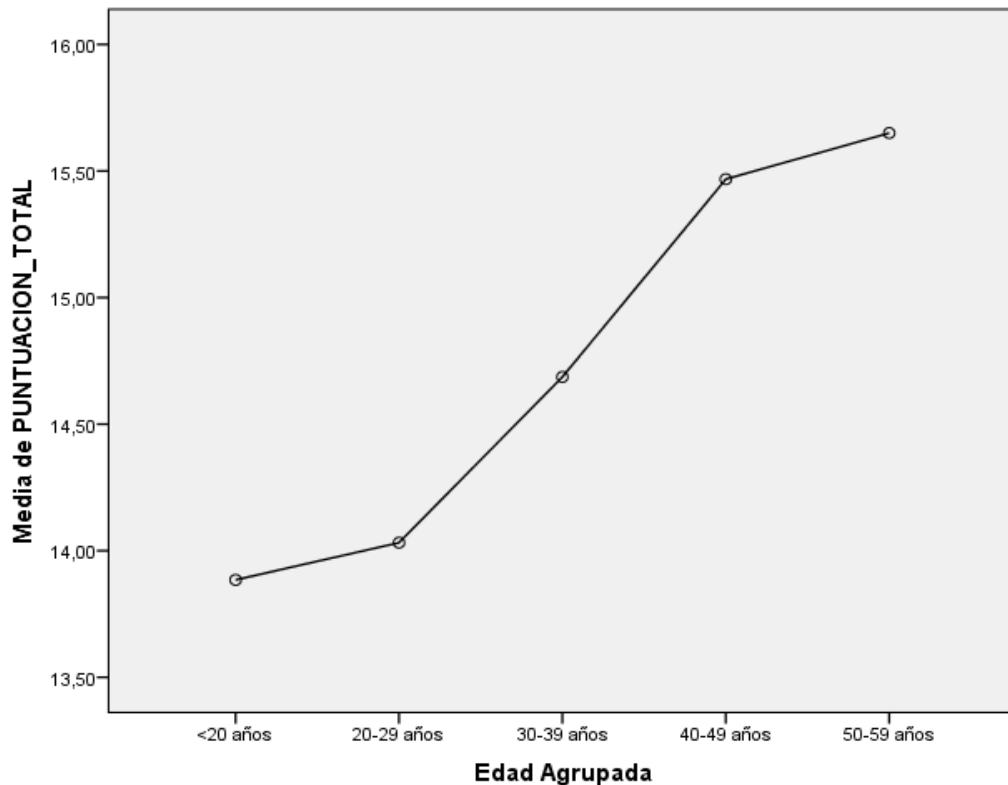
Tabla 28. Factores asociados con el estado nutricional

	B	Error Estándar	Beta	T	P
Sexo	-0,876	0,342	-0,137	-2,565	0,011
Edad del sujeto en años cumplidos	0,058	0,017	0,189	3,467	<b>0,001</b>
Principal deporte practicado	0,031	0,019	0,094	1,650	0,100

Con este análisis se confirma que todos los grupos de edad presentaron un “Riesgo Nutricional Intermedio”, sin embargo, los deportistas de mayor edad presentaban menor riesgo nutricional que los deportistas más jóvenes.

En la **Figura 18** se puede apreciar como aumenta la puntuación total del cuestionario a medida que aumenta la edad de los deportistas.

**Figura 18. Relación entre la puntuación total y la edad.**



Por el contrario, los datos del análisis bivalente sobre el estado nutricional y el principal deporte practicado parecen estar distorsionados por la variable edad.

En la **Tabla 26** se puede comprobar como los deportistas que practicaban deportes de resistencia contaban con más edad media (34,17; SD 0,45; IC 32,52 – 35,83) que aquellos que practicaban deportes de equipo (24,52; SD 6,69; IC 23,02 – 26,02).



**Tabla 29. Relación entre la edad y la disciplina deportiva practicada**

Deporte	Edad Media	SD	IC (95%)
Resistencia	34,17	10,45	32,52 – 35,83
Fuerza	30,87	9,06	29,07 – 32,67
Deportes de Equipo	24,52	6,96	23,02 – 26,02
Deportes de Sprint y/o Habilidades	28,96	9,09	26,43 – 31,54

Pese a que la mayor diferencia de puntuación se aprecia entre los deportistas del grupo de 50 a 59 años frente al grupo de < 20 años (1,98 puntos) es la diferencia entre la puntuación del grupo de 40 a 49 años frente al grupo de <20 años, la que alcanza mayor nivel significativo con una diferencia media de 1,58 puntos (SD 0,56; IC 0,004 – 3,163;  $p=0,049$ ).



## 5. DISCUSIÓN

---

## 5.1 Discusión de los Resultados Obtenidos

Los resultados de esta investigación han permitido diseñar un cuestionario para el cribado nutricional específico en el ámbito de la práctica deportiva y de las personas que practican actividad física programada con regularidad, permitiendo clasificarlos según su nivel de riesgo nutricional y estableciendo un protocolo de actuación en función de la puntuación obtenida, con el objetivo de mejorar su estado nutricional.

El producto final es un cuestionario de 11 ítems, en el que se contemplan 4 factores relativos al estado nutricional del deportista, que resulta sencillo de cumplimentar y cuenta con un nivel de fiabilidad aceptable, tras el análisis de los resultados y el estudio estadístico presentado en los capítulos anteriores.

En el diseño del cuestionario ***Sports Nutritional Assessment 2019 (SNA-2019)***, cabe destacar la participación de un grupo de expertos en ND en las fases iniciales del diseño del instrumento.

### ***Definición de los ítems***

Tal como se describe en el apartado de metodología, la generación de los ítems se basó en las propuestas del investigador principal y el consenso alcanzado por el grupo focal de expertos.

La revisión de la literatura de las herramientas de cribado nutricional muestra que, la generación de los ítems, en la mayoría de los casos, se basa en ítems pertenecientes a otros cuestionarios previamente diseñados y validados para población general. A este proceso de adaptación de ítems de un cuestionario a otro se le denomina derivación.

La falta de información sobre la metodología empleada para la derivación de los ítems en el diseño y la validación de herramientas de cribado nutricional, es un punto de mejora que la ESPEN pone de manifiesto en su guía sobre herramientas de cribado nutricional del 2003 (113). Es por ello, que en el diseño del SNA-2019, se ha intentado detallar al máximo posible el proceso de generación de las preguntas del cuestionario.

Se observa que las herramientas de cribado que tienen como objetivo detectar TCA en deportistas, ofrecen información más completa sobre el proceso de diseño de la herramienta. Seguramente por la trascendencia que tiene la *Teoría de los Test* dentro de la Psicometría. No olvidemos que el diseño de cuestionarios para su uso en la práctica clínica médica cuenta con una trayectoria mucho más corta que la acumula en el ámbito de la psicología.

Este es el caso del AMDQ, cuestionario que se diseñó para detectar a las mujeres deportistas en edad escolar con riesgo de sufrir TCA. Se proporciona información bastante completa sobre el proceso de selección de las preguntas. Los ítems se generaron en base a una revisión bibliográfica sobre TCA y los criterios diagnósticos de la tercera y cuarta edición del Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM). La selección de los ítems se realizó en base a 5 criterios estadísticos: separación media, regresión logística, correlación ítem total, alpha de Cronbach y sensibilidad y especificidad (131).

En el caso del PST, otro cuestionario de cribado dirigido a la misma población que el AMDQ y con el mismo objetivo, ofrece información muy similar sobre los criterios de selección de los ítems. Comentan que la redacción de las preguntas se basó en los signos y síntomas físicos de los TCA y los criterios diagnósticos recogidos en el DSM. La selección de los ítems se realizó en base a los mismo 5 criterios estadísticos que el AMDQ (132).

El FAST, es otro cuestionario que tiene como objetivo la detección de los TCA en mujeres deportistas. En este caso la información que se ha encontrado sobre la generación y la selección de los ítems es mucho más limitada, aunque se menciona que la reducción de las preguntas se llevó a cabo mediante la aplicación del estadístico alpha de Cronbach (133).

Respecto a la participación de personal experto en la materia en el diseño del cuestionario, únicamente en el cuestionario LEAF-Q (herramienta para la detección de mujeres deportistas con riesgo de sufrir TRIADA), se indica que para la generación de los ítems se contó con el asesoramiento de un grupo de expertos en endocrinología, ND, medicina interna y aparato digestivo o gastroenterología (115).

Mucha menos es la información que se aporta para las herramientas de cribado nutricional que tienen como objetivo detectar a los sujetos con riesgo de sufrir DRE en distintas poblaciones. En el caso del MNA-SF, que tiene como población objetivo las personas mayores de 65 años, se encontró que para la generación de los ítems se realizó una derivación del mismo cuestionario en su versión larga (MNA) mediante regresión logística (134).

El SNAQ fue desarrollado para que la población holandesa hospitalizada tuviera una herramienta en su lengua, aunque posteriormente se ha extendido a otros idiomas y se ha generalizado su uso. Los ítems de este cuestionario surgen de la derivación de cuestionarios de calidad de vida como el EORTC-C30 y el EORTC H&N 35, de cuestionarios sobre estado nutricional como el MNA,

el Nutricia Nutritional Screening List, o la Valoración Global Subjetiva. Además, indican que se añadieron preguntas que aportaron ND pero sin especificar de qué preguntas se trata (109).

En el MUST, a las medidas de peso e IMC que contemplaba el sistema nacional de salud de Reino Unido en sus encuestas de salud, se incorporan ítems sobre el efecto de la enfermedad en la ingesta y la pérdida de peso involuntaria en el tiempo (99).

El NRS-2002 se desarrolla a partir de la revisión bibliográfica de estudios clínicos sobre desnutrición y toma como variables los tres puntos que más se repiten en los cribados de desnutrición: IMC, pérdida de peso y cambios en la ingesta (105).

En el caso del SNA-2019 no procedía la incorporación del IMC entre las preguntas, puesto que el cuestionario está dirigido a población deportista y el COI desestima dicho índice para la estimación de la CC de dicha población. Sí se incluyeron preguntas sobre la pérdida de peso en el tiempo y el porcentaje de masa grasa, pero se desestimaron en el proceso de validación de la herramienta.

### ***Características Psicométricas***

La validación de un instrumento es un proceso continuo y dinámico. La evaluación de las propiedades psicométricas es un criterio esencial para comprobar la calidad de su medición. Los resultados de este estudio muestran que el SNA-2019 presenta unas propiedades psicométricas aceptables, lo que facilita su aplicación en el ámbito indicado.

Por un lado, el resultado del análisis fiabilidad, mediante el coeficiente de *Spearman-Brown*, fue de  $\rho=0,75$ , la cual se considera aceptable. La consistencia interna, medida por el índice del *alfa* de *Cronbach* fue de  $\alpha=0,66$  la cual se considera cuestionable.

La fiabilidad es el grado de precisión con que un instrumento es capaz de suministrar información. Un instrumento es fiable cuando es estable o muestra consistencia interna.

Tanto el coeficiente de *Spearman-Brown*, como el *alfa* de *Cronbach* adoptan valores comprendidos entre 0 y 1. Cuando el coeficiente de fiabilidad es igual a 1, la fiabilidad es máxima. En la medida en que el coeficiente de fiabilidad se aleje de 1 será un indicador del grado de error aleatorio de medida que estaremos cometiendo en la aplicación de las pruebas.

Tal como se comentó en el capítulo de metodología, se suele utilizar la siguiente clasificación para estos coeficientes:

- >0.9: excelente
- >0.8: bueno
- >0.7: aceptable
- >0.6: cuestionable
- <0.5: pobre

Diferentes métodos han sido utilizados para medir la fiabilidad de las herramientas de cribado nutricional. Encontramos métodos que miden la correlación entre dos puntuaciones entre distintas pruebas, como es el caso del coeficiente de correlación de Pearson, el coeficiente Rho de Spearman o el coeficiente de Kappa.

También encontramos métodos basados en la medida de la consistencia interna del cuestionario como es el coeficiente alpha de Cronbach.

En los casos en los que la fiabilidad se ha determinado por el método de las Formas Paralelas, se ha calculado el coeficiente de correlación de Pearson. En estos casos se ha utilizado dos test o formas paralelas y lo que se busca con esta medida es comprobar que los distintos cuestionarios miden lo mismo utilizando preguntas distintas. Un ejemplo de este tipo de análisis lo encontramos en el proceso de validación del MNA.

En el caso que no se cumplan los supuestos de aplicación a un estadístico paramétrico o que se utilice el método de las dos mitades para analizar la estabilidad temporal, se utiliza el coeficiente de Spearman. Encontramos un ejemplo de la aplicación de esta prueba en el proceso de validación del MNA-SF.

El coeficiente Kappa de Cohen ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada para variables cualitativas. Este estadístico se utilizó en los procesos de validación del MUST y el SNAQ.

Debido a esta variación en la aplicación de distintos coeficientes para determinar la fiabilidad de los instrumentos de medida, resulta difícil comparar la fiabilidad del SNA-2019 con otras herramientas de cribado nutricional ya que comparamos coeficientes distintos y en distintas condiciones de aplicación. Si comparamos los niveles de fiabilidad del SNA-2019 con los de otros cuestionarios, nos encontramos que el SNA-2019 presenta en general valores inferiores a los aportados para otros instrumentos respecto a la consistencia interna.

Sin embargo, encontramos que presenta un coeficiente de fiabilidad por encima del MNA, del MNA-SF y del SNAQ, cribados nutricionales ampliamente utilizados en el ámbito de la nutrición clínica y de la investigación.

Encontramos que:

- El **MUST**, mostró una fiabilidad excelente con valores entre 0,90 y 1,00, medidos mediante el coeficiente de Kappa (k) (99).
- El **MNA**, mostró una buena consistencia interna del instrumento, donde el alfa de Cronbach fue de  $\alpha=0,865$ . Respecto al coeficiente de fiabilidad se calculó la correlación de Pearson entre el MNA y la albúmina sérica la cual se consideró el gold estándar. Se determinó en  $p=0,669$ , la cual se consideraría cuestionable.
- Posteriormente, su versión corta, el **MNA-SF**, también obtuvo una buena consistencia interna con un  $\alpha=0,843$  y una fiabilidad medida mediante coeficiente Spearman de  $p=0,679$  (134).
- El **SNAQ**, en este caso se determinó la concordancia inter observadores para calcular el coeficiente de fiabilidad mediante el coeficiente de Kappa, el cual fue de  $k=0,69$  (109).

Respecto al análisis de validez nos encontramos que los resultados del análisis de validez de constructo, la cual se determinó mediante el análisis factorial exploratorio, muestran un ajuste admisible para 4 factores (*Frecuencia de Consumo de Alimentos, Ingestas Post Ejercicio, Consumo de HC e Hidratación*), donde 3 de ellos (*Frecuencia de Consumo de Alimentos, Ingestas Post Ejercicio e Hidratación*) coinciden con los factores propuestos en el Modelo Teórico Inicial.

- El *Factor 1: Frecuencia de Consumo de Alimentos*, es el que correlacionó de la mejor manera con los otros 3 factores, explicando un 11,57% de la varianza. Es decir, que un 11,57% de la puntuación total del cuestionario se atribuye a este factor.

La correlación óptima del Factor 1, es un indicador del buen funcionamiento de una de las partes del Modelo Teórico, y como el cuestionario se sustenta en gran medida en las preguntas sobre frecuencia de consumo de alimentos. El Factor 1 resulta del número de ingestas diarias, la frecuencia de ingesta de proteína y la frecuencia de ingesta de alimentos ricos en micronutrientes.

El consumo adecuado de proteínas, ha demostrado tener efectos beneficiosos tanto en el ejercicio de fuerza como de resistencia (37). Los micronutrientes, están involucrados en numerosas reacciones relacionadas con la actividad física, entre las que se incluyen el metabolismo energético, de HC, grasas y proteínas, la transferencia de oxígeno y la reparación de tejidos (135).

El número de ingestas diarias se consideró como un factor independiente en el Modelo Teórico inicial, sin embargo, tras el análisis factorial se detectó la conveniencia de englobar el ítem relativo a este punto, en la dimensión *Frecuencia de Consumo de Alimentos*.

Los trabajos en los que se examina el impacto de la frecuencia de las comidas en la composición corporal, las adaptaciones al entrenamiento y el rendimiento en individuos y atletas físicamente activos son escasos. Iwao et al. en 1996 publicaron un trabajo en el que estudiaban los efectos de la restricción del número de ingestas diarias en la composición corporal de boxeadores que seguían dieta hipocalórica. No encontraron diferencias significativas en la pérdida de peso entre aquellos deportistas que realizaban 2 ingestas/día frente a los que realizaban 6 ingestas/día. Pero sí es cierto que se encontró que el grupo que realizaba 6 ingestas/día presentaba menor pérdida de masa libre de grasa (136). Esto sugeriría que un aumento de la frecuencia de las comidas en condiciones hipocalóricas puede tener un efecto anticatabólico. A día de hoy lo que nos encontramos es que la relación entre IE y número de ingestas en deportistas no se ha estudiado de manera sistemática (125). Es probable que en los próximos años nos encontremos con más datos sobre el efecto del número de ingestas en el rendimiento deportivo puesto que las dietas con ayuno intermitente se están ganando popularidad entre los usuarios de instalaciones deportivas, sobre todo de aquellos que practican deportes tipo Crossfit. Recientemente Levy y Chu en 2019, han publicado una revisión de los efectos de este tipo de dietas en deportistas concluyendo que por el momento no se han encontrado resultados positivos para el rendimiento deportivo durante el ayuno (137).

- El *Factor 2: Ingestas Post Ejercicio*, es el segundo factor que más peso proporciona al cuestionario con una varianza total de 11,04%. Este factor estaba incluido en el Modelo Teórico contemplando tanto las ingestas previas al ejercicio como aquellas posteriores. Como se ha visto en el capítulo de resultados, durante el proceso de validación se perdieron los ítems correspondientes a las ingestas pre ejercicio.



El momento de la ingesta de energía y la proporción de los nutrientes ingeridos pueden mejorar la recuperación y la reparación de los tejidos, aumentar la síntesis de proteínas musculares y mejorar los estados de ánimo después de un ejercicio intenso o de alto volumen, por el aporte de HC y así se pueden rellenar el glucógeno hepático gastado dejándolo preparado para la próxima práctica deportiva. Las intervenciones nutricionales posteriores al ejercicio con HC + proteína o proteína sola, pueden funcionar como una estrategia eficaz para apoyar el aumento de la fuerza y las mejoras en la CC (35).

- El *Factor 3: Consumo de Hidratos de Carbono*, fue el siguiente factor que mejor correlacionó, explicando un 7,93% de la varianza.

En el Modelo Teórico, la dimensión “Consumo de HC” se incluyó dentro del Factor Frecuencia de Consumo de Alimentos. Sin embargo, tras el análisis factorial exploratorio, se comprobó que dicha dimensión tenía una importancia especial como para ser considerada un factor aparte, ya que los ítems 13 (consumo de isotónicas) y 14 (incremento de HC) presentaban una carga factorial superior a 0,3 cuando se las agrupaba en una misma dimensión.

Los HC han recibido una gran atención en la ND. Recientemente se ha comprobado que el glucógeno, además de ser un sustrato muscular, también desempeña importantes funciones directas e indirectas en la regulación de la adaptación del músculo al entrenamiento (10). El consumo de dietas con alto contenido de HC (>65% del aporte energético; 0,8-1,0 g de HC/ kg) durante el periodo de recuperación aumenta las concentraciones plasmáticas de glucosa y de insulina, y aumenta la resíntesis de glucógeno muscular (57)

- El *Factor 4: Hidratación*, fue el factor que peor correlacionó con los demás, explicando sólo el 5,8% de la varianza total, ya que la información que aportaban los ítems a esta dimensión fue menor que la que aportaban al resto de los factores. La dimensión *Hidratación* también se consideró en el Modelo Teórico inicial.

El ejercicio puede provocar altas tasas de sudoración y pérdidas considerables de agua y electrolitos durante el ejercicio prolongado, particularmente en climas cálidos y calurosos. Existe una considerable variabilidad de las pérdidas de agua y electrolitos entre individuos y entre diferentes actividades. Si el agua de sudor y las pérdidas de electrolitos no se reemplazan, la persona se deshidratará (53). Además, cabe la pena señalar que el mecanismo de la sed no está bien regulado, puesto que cuando un deportista siente sed ya tiene un grado de deshidratación

estimado en un 2%, y que en los humanos, la sed tiende a aliviarse antes de lograr la rehidratación completa (138).

Por lo tanto, tras todo lo expuesto con anterioridad, se puede considerar que el SNA-2019 es válido para estos cuatro factores. Son datos muy alentadores para ser el primer cuestionario de cribado nutricional para población deportista, sin embargo, las dimensiones Déficit de Energía, Dietas Restrictivas, Ingestas Pre-ejercicio y Ayudas Ergogénicas, quedaron fuera del cuestionario perdiendo una parte muy importante de la información sobre el riesgo nutricional del deportista.

El principal motivo de esta pérdida fue no contar con el asesoramiento de un experto en diseño de cuestionarios al inicio del trabajo. Esto dio lugar a la mezcla de diferentes tipos de escalas de respuesta para los ítems, lo cual dificultó los procesos estadísticos de validación de la herramienta llevando a la eliminación de las preguntas correspondientes a los factores Déficit de Energía, Dietas Restrictivas y Ayudas Ergogénicas.

Convendría ampliar la estructura factorial del SNA-2019, para añadir como mínimo las dimensiones Déficit de Energía y Dietas Restrictivas, puesto que son factores clave en la detección de los TCA y del RED-S en deportistas.

En relación a los ítems, el análisis factorial exploratorio muestra que todos los ítems a excepción del ítem 7 (nº ingestas diarias), ítem 8 (consumo de proteínas) e ítem 21 (vigila la orina), presentaron una carga factorial superior a 0,3 y diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, todos los ítems de la escala SNA-2019 presentan un buen nivel de validez y sólo tres deberían ser observados en estudios posteriores para ver si es conveniente que persistan en el cuestionario.

En los cuestionarios de cribado nutricional, se encontró que la validez de la herramienta se determinó de diversas maneras como son el cálculo de la sensibilidad y la especificidad o el análisis de la validez de constructo.

En el caso del MNA-SF y el SNAQ, se calculó la sensibilidad (la certeza con la cual una prueba identifica a personas con una enfermedad o patología o alteración, es decir identifica a los “verdaderos positivos”) y la especificidad (la certeza con la cual una prueba identifica a personas sin la enfermedad o patología o alteración, es decir aquellos quienes son los “verdaderos

negativos”) y exactitud (es la cercanía entre el valor medido y el valor real de una magnitud), mediante la construcción de curvas ROC. Para ello se compararon los cuestionarios con un Gold Estándar que en el caso del SNAQ se construyó a partir del IMC y la pérdida de peso en el tiempo y el caso del MNA-SF se basó, tanto en el diagnóstico médico como en los valores de albúmina sérica (134) (109).

En una prueba diagnóstica puede interesar que la especificidad sea alta, para evitar los falsos positivos, pero en malnutrición y desde el punto de vista preventivo es mejor conseguir alta sensibilidad.

Los cuestionarios MUST, LEAF y FAST estudiaron la validez de constructo. La forma habitual de valorar la validez de constructo es doble, a través del análisis factorial, y a través de la validez convergente-discriminante, estos conceptos se explicaron ampliamente en el capítulo de material y métodos.

Mediante el análisis factorial intentamos verificar de forma empírica la estructura teórica del cuestionario, bajo la premisa de que, si se ajusta al Modelo Teórico que diseñamos en un primer momento, cabe pensar que el supuesto de validez se cumple. En el caso del SNA-2019 se consiguió un ajuste aceptable al Modelo Teórico Inicial.

En el caso del SNA-2019 no se contó con un Gold Estándar con el que poder comparar la medida del cuestionario, tampoco se contaba con otros cuestionarios los cuales poder adaptar, por lo que únicamente se realizó un análisis factorial exploratorio para estudiar la validez de la herramienta y determinar una estructura factorial básica a partir de la cual seguir desarrollando el cuestionario en posteriores investigaciones.

Sin embargo, en los cuestionarios MUST, LEAF y FAST, no se realizó análisis factorial y solamente se estudió la validez convergente y discriminante (99) (115) (133). En el caso de dichos cuestionarios ya contaban con un Modelo Teórico previo sobre el que poder trabajar y en el caso de los cuestionarios destinados a determinar el riesgo de TCA o TRIADA unos criterios diagnósticos definidos contra los que poder contrastar la información obtenida en el cuestionario.

Tal como se ha comentado en capítulos anteriores no existe un Gold Estándar para la valoración nutricional, sin embargo, recientemente se han establecido una serie de criterios diagnósticos para la DRE que facilitan el consenso a la hora del diagnóstico, los denominados criterios GLIM (139).

Interesa señalar que el MUST utilizó el peso y la estatura y las medidas derivadas de ambos parámetros como el IMC y la pérdida de peso en el tiempo, para comparar la validez convergente y discriminante. La utilización de dichas medidas para comparar este tipo de validez resulta escasa, puesto que el IMC ha demostrado ser un índice con importantes déficits a la hora de realizar inferencias en cuanto al estado nutricional (99).

El LEAF, utilizó la energía disponible, la función menstrual y la salud ósea para el cálculo de la validez convergente y discriminante (115), mientras que el FAST se comparó con el Eating Disorder Examination-Questionnaire y el Eating Disorder Inventory (133).

Hoy por hoy, no tenemos unos criterios definidos sobre el estado nutricional óptimo del deportista los cuales que nos puedan servir como elementos de partida para poder determinar la sensibilidad y la especificidad de la herramienta mediante la construcción de curvas ROC. Tampoco disponemos de otras herramientas de cribado nutricional específicas para esta población, contra las que valorar la validez convergente. Por dicho motivo, se decidió centrar la validez del cuestionario en la validez de constructo, partiendo de la idea de construir un cribado que tenga en cuenta el mayor número posible de aspectos a considerar en el ámbito del estado nutricional del deportista.

La validación realizada en el SNA-2019, es el punto de partida para seguir estudiando y desarrollando una herramienta con un importante potencial en el ámbito de la salud y el rendimiento del deportista.

### ***Estado Nutricional***

Los resultados de este estudio revelan que los deportistas presentan un nivel intermedio de riesgo nutricional 14,49 (SD 3,02).

Estos resultados, donde los deportistas no logran cumplir las recomendaciones nutricionales propuestas por los distintos organismos, coinciden con otras investigaciones consultadas a pesar de utilizar instrumentos diferentes para ello, como son el caso de los trabajos de Burkart y Pelly en 2016 (67); García-Rovés et al. en 2014 (140); Barker et al. en 2014 (141); Wardenaar et al. en 2017 (142); o Masson y Lamarche en 2017 (143).

Los participantes han obtenido las mejores puntuaciones en el F1: Frecuencia de Consumo de Alimentos con una puntuación media de 6,14 puntos (SD 1,26), y dentro de dicho factor, la ingesta de proteína diaria ha sido el ítem que ha reflejado mejor cumplimiento de las recomendaciones dietéticas con 2,48 (SD 0,67). Por otra parte, el F4: Hidratación, ocupa el segundo puesto en cuanto a puntuación obtenida con 4,09 (SD 1,22) puntos, y el tercer puesto lo ocupa el F2: Ingestas Post Ejercicio con una puntuación de 2,34 (SD 1,05). Sin embargo, el F3: Consumo de HC, ha sido el factor que peor puntuación ha registrado con 1,92 (SD 1,02).

Los resultados respecto a la ingesta de proteínas e HC coinciden con los trabajos disponibles en los que analizan la ingesta de los deportistas, tal y como comentan Burkhart y Pelly en 2016, donde señalan los deportistas tienden a cumplir las recomendaciones de proteínas, pero no llegan a cubrir los requerimientos de HC (67). También Martínez et al en 2018, encuentran que los corredores de carrera de ultra resistencia presentan bajas ingestas de HC (144).

Si lo analizamos por categorías de deportes, García Rovés et al. 2014 (131), realizan una revisión de la ingesta de nutrientes de futbolistas. En dicho trabajo se concluye que los futbolistas presentan una ingesta inadecuada de nutrientes. Todos los estudios analizados en dicha revisión reportan ingestas de HC inferiores a las recomendadas. Dado que la gran mayoría de las acciones se realizan a alta intensidad, los carbohidratos son el principal combustible y supondrán el pilar fundamental de la dieta del futbolista. La recomendación puede situarse en los 5 – 7 g/kg peso/día, e incluso podría llegar a los 10 g/kg peso/día cuando se necesite una recuperación post-partido lo más rápida posible (145). Al ser cantidades notablemente altas podrán utilizarse fuentes de carbohidratos que sean de fácil digestión, apetecibles y palatables.

Sin embargo, la ingesta de proteína resulta adecuada, tanto para hombres como para mujeres. Por últimos, no parece claro si los futbolistas aplican las recomendaciones de ingesta post ejercicio, sobre todo en los días que no tienen partido (140).

Un partido del fútbol se caracteriza por un deporte de alta intensidad durante ciertos momentos del juego, siempre contemplando el puesto en el campo y la categoría del deportista. Un jugador de élite puede correr entre 10 y 11 km durante un partido, de los cuáles al menos 1 km es a máxima velocidad. Durante un partido de fútbol se puede acelerar la carrera entre 40 y 60 veces, y cambiar de dirección cada 5 segundos, haciendo por tanto uso de sistemas de energía: aeróbico y anaeróbico. Respecto a las proteínas, se recomiendan aportes en torno a los 1,5 – 2

g/kg peso/día, de alta calidad biológica, dado su rol en la reparación del daño muscular o su beneficio sobre la función inmune. Por su parte, un aporte del 25 – 35% del total calórico en forma de grasas podría ser adecuado (146).

También se ha encontrado una ingesta de HC inferior a las recomendaciones en deportistas de resistencia, pudiendo reducir parcialmente las reservas de energía muscular de los jugadores (glucógeno) que pueden conducir a la fatiga y reducir drásticamente la velocidad de carrera durante la práctica deportiva, motivo por el cual el futbolista partirá de inicio con las reservas a tope y procurar tener una buena capacidad de recuperación durante y después el partido como después del mismo. Las necesidades de carbohidratos son personalizadas y en función de tipo de deporte practicado, sin embargo, para un jugador medio que entrena varias veces a la semana, será de al menos unos 5 – 8 gr de HC/ kg peso/día para obtener la energía necesaria para los entrenamientos y prepararse para los partidos en caso de deportes de grupo o la competición. Por ejemplo, un futbolista ingeriría en su dieta: pan integral, cereales, fruta, pasta, arroz, verduras, yogur y leche desnatada formarán parte de la dieta de un. La ingesta insuficiente de HC durante la semana podría conducir a una fatiga progresiva durante una semana de entrenamiento y a lo largo de toda la temporada.

Martínez et al., 2017, estudian la ingesta de los corredores de larga distancia en la carrera “Ultra Mallorca Serra de Tramuntana” en las categorías de maratón (44 Km), trail (67 Km) y ultra (112 Km). Encontraron que el 52,1 % de los participantes consumieron menos de 30g de HC por hora. No encontraron diferencias significativas entre la categoría en la que participaban y la ingesta de HC (144). Wardenaar et al., 2015, también estudian la ingesta de corredores de ultramaratón y encuentran que la ingesta media de HC fue inferior a la recomendada tanto en hombre como en mujeres (147).

Masson y Lamarche, 2016, estudian la ingesta de deportistas no profesionales que compiten en las modalidades de triatlón de invierno (raquetas de nieve, patinaje y esquí de fondo), pentatlón de invierno (triatlón de invierno + ciclismo y carrera), Ironman y medio Ironman. Encontraron que sólo el 45,7 % de los sujetos cumplían las recomendaciones de consumo de HC en deportistas, sin embargo, el 84,6% de los participantes cumplían los requerimientos nutricionales de proteínas (143).

Respecto a los deportes de fuerza, Spendlove et al, 2015, estudian la ingesta de culturistas de competición y reportan una ingesta de HC <6g/kg/día. Sin embargo, sí que cumplen con las recomendaciones de ingesta de proteínas, reportando un consumo de 1,9 a 4,3 g/Kg/día en hombres y entre 0,8 y 2,8 g/Kg/día en mujeres (148).

Gillen et al. en 2017, estudian la ingesta de proteínas de deportistas holandeses de deportes de fuerza, resistencia y de deportes de equipo. Encuentran que un 73% de los deportistas cumplen los requerimientos de proteínas de 1,2 g/Kg/día (149).

En cuanto el Factor 2: Ingestas post ejercicio, encontramos que es el segundo factor que presenta mayor riesgo nutricional por detrás del Factor 3: Consumo de HC. En particular la pregunta sobre el tipo de alimentos consumidos tras el ejercicio es la recoge la peor puntuación con un 43,5% de los deportistas en alto riesgo y un 35,6% en riesgo intermedio.

Baker et al. en 2014, estudian las ingestas antes, durante y después de le ejercicio en deportistas tanto individuales como de equipo, y encuentran datos que correlacionan con los obtenidos en nuestro trabajo. En el caso de los hombres, el 68% cumplía las recomendaciones de ingesta de HC de 1-1,2 g/kg después del ejercicio, y el 73% cumplía las recomendaciones de ingesta de proteínas de 20-25g post ejercicio. Los resultados mostraban que el 27% de los hombres, consumía más proteínas de las recomendadas. En el caso de las mujeres, tan solo el 43% cumplía las recomendaciones de ingesta post-ejercicio, tanto de HC como de proteínas (141).

En cuanto al Factor 4: Hidratación, 3 son las preguntas del cuestionario, dos de ellas aluden a la ingesta de líquidos durante y después del ejercicio y la tercera sobre la vigilancia del color de la orina como medio para la monitorización del estado de hidratación. Esta última pregunta fue la que peor puntuación obtuvo, siendo la puntuación de las dos primeras preguntas muy similar.

Las guías sobre hidratación en el ejercicio recomiendan el consumo de determinado volumen de líquidos durante el ejercicio. Sin embargo, este consejo no se acepta universalmente. Los puntos de vista alternativos son que el consumo ad libitum es suficiente para abordar las necesidades de líquidos durante la práctica deportiva o que la sed debe dictar la necesidad y el volumen de reemplazo de líquidos durante el ejercicio. Este debate ha causado desacuerdos entre investigadores y confusión entre deportistas. Para las actividades o competiciones de <1–2 h de duración, de intensidades bajas y que tienen lugar en ambientes fríos o templados, un plan de hidratación puede no ser tan importante. Sin embargo, hay condiciones en las que el consumo de líquidos programado es necesario para cumplir con los requisitos y para evitar un posible deterioro del rendimiento termorregulador, cardiovascular y del ejercicio. Estas condiciones incluyen actividades que son de mayor duración (> 90 min a 2 h), de mayor intensidad, que tienen lugar en ambientes cálidos o calurosos, o para las cuales se desea una ingesta de energía a una velocidad particular (por ejemplo, 1 g de carbohidratos/min) (138). Se

ha demostrado, que incluso cuando hay agua o bebidas deportivas disponibles, la ingesta inadecuada de líquidos durante el ejercicio en climas calurosos, puede ser un problema tanto en niños como en adultos (150).

Nuccio et al., en 2017 estudian la ingesta de líquidos en deportes de equipo, y consideran que el fútbol y el rugby son los deportes que más riesgo tienen de sufrir deshidratación. Esto se debe a la combinación de las altas tasas de sudoración y la combinación de las pocas oportunidades para beber. Más en concreto, encuentran que el fútbol, es el deporte de equipo que más tasa de hipo-hidratación se ha encontrado (151). Estos datos coinciden con los de Chapelle et al., que en 2019, encuentran una alta prevalencia de hipo hidratación previa al ejercicio, en futbolistas profesionales, más en concreto un 66,2% en los hombres, y un 46,8% en las mujeres (152).

Garth y Burke, en 2013, analizan la ingesta de líquidos de distintos deportistas durante la competición. Encuentran que, en los deportes de equipo al aire libre, la ingesta media de líquidos es de 300-800ml/hora. También estudian las pruebas de resistencia que se realizan en menos de 2 horas (como es el caso de la maratón o la media maratón), donde la ingesta media de líquidos encontrada de 400-800ml/h. En las pruebas de resistencia de más de 3 horas encuentran diferencias entre la ingesta de líquidos en la pruebas de ciclismo (400-900 ml/h) y las pruebas de carrera a pie (300-700ml/h) (153).

### ***Relación Entre el Estado Nutricional y Variables Sociodemográficas***

#### ***Estado Nutricional y Sexo***

Los datos obtenidos del presenta trabajo indicaron que no hay diferencias estadísticamente significativas del estado nutricional en función del sexo del deportista. Pese a ello los hombres obtuvieron una puntuación media de 16,65 (SD 3,06) puntos correspondientes a un Riesgo Nutricional Bajo, mientras que las mujeres alcanzaron una puntuación media de 14,17 (SD 2,91) puntos, correspondiente a un Riesgo Nutricional Intermedio.

En la literatura revisada, sí se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la relación del género y el estado nutricional. Uno de los puntos señalados por autores como Masson y Lamarche en 2016, Wardenaar et al. en 2015 o Wardenaar et al. en 2017, es que las mujeres presentan menor grado de cumplimiento de las recomendaciones de ingesta de HC y proteínas que los hombres (143) (142) (147).

Analizando más en detalle, las mujeres obtienen mejores puntuaciones en algunos aspectos nutricionales respecto a los hombres. Baker et al., en 2014, estudian las diferencias de género



en las ingestas previas al ejercicio, durante el ejercicio y después del ejercicio. Si bien en las ingestas pre y post ejercicio los hombres alcanzan mayor grado de cumplimiento de las ingestas recomendadas de HC y proteínas, en las ingestas durante el ejercicio, son las mujeres las que tienen mejor grado de cumplimiento (141).

Burkhart y Pelly en su trabajo de 2016, encuentran que las mujeres consumen más cantidad de raciones y más variedad de frutas y verduras que los hombres (67).

En cuanto al estado de hidratación, no se encuentran demasiados trabajos donde se compare el estado nutricional en función del sexo. Costa et al en 2013, no encontraron diferencias en género se han encontrado diferencias entre hombres y mujeres que participaban en carreras de ultra-resistencia (154).

### *Estado Nutricional y Edad*

Los resultados encontrados indican que sí hay diferencias de estado nutricional en función de la edad ( $p=0,001$ ). Ya en el análisis bivariable parecía existir una relación de mejor estado nutricional a mayor edad, finalmente y tras realizar un análisis multivariante, se confirmó dicha relación.

Estos datos, no concuerdan con los hallados por Jürgensen et al. en 2015, cuando estudian la calidad de la dieta en deportistas de deportes de equipo (155). De igual manera concluyen Spronk et al. en 2015, cuando estudian la relación entre conocimientos sobre nutrición y calidad de la dieta de deportistas de élite australianos (156).

Sin embargo, existe evidencia, que la edad influye en la elección de los alimentos que se consumen, cuidando más la alimentación a medida que se cumplen años (157). En relación a esta afirmación, Ruiz et al. en 2005, llevan a cabo un trabajo sobre la ingesta de jugadores de fútbol de diferentes edades. Encuentra que la ingesta de calorías por Kg de masa corporal, es mayor en los jugadores más jóvenes respecto a los de mayor edad. También hay diferencia en la contribución de los HC a la energía total de la dieta, disminuyendo el porcentaje HC en la dieta a medida que los futbolistas cumplen años. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el aporte de proteínas y grasas (158).

Interpretando estos datos, parece que los deportistas más maduros son más conscientes a la hora de elegir los alimentos de su dieta, cuidar su hidratación o asegurar un aporte nutricional posterior al ejercicio, pero son más reticentes a consumir elevadas cantidades de HC y energía, que los más jóvenes. Algo que choca con los requerimientos nutricionales recomendados para la práctica deportiva y puede desvirtuar los datos relacionados entre el estado nutricional de los deportistas y la variable edad.

*Estado Nutricional y Deporte*

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que no existen diferencias significativas en el estado nutricional del deportista en función del tipo de deporte practicado ( $p=0,100$ ).

Si bien en las pruebas post hoc del análisis bivalente parecía haber una diferencia de entre los deportistas que practican deportes de resistencia frente a los que practican deportes de equipo y deportes de sprint y/o habilidades, en el análisis multivariante se pudo comprobar que dicha diferencia se debía a que la variable edad, actuaba como factor de confusión. Había una correlación entre la edad y el principal deporte practicado, siendo los deportistas más maduros los que elegían disciplinas de resistencia o fuerza frente a los deportes de equipo.

El número de trabajos que comparan la ingesta de los deportistas en función del deporte practicado es escaso, y muchos menos datos encontramos cuando se trata de comparar el estado nutricional con el tipo de deporte practicado.

Waedenaar et al. en 2017, estudian la ingesta de deportistas holandeses para comprobar si hay diferencias entre los que practican deportes de resistencia, de equipo y de fuerza. Apenas encontraron diferencias en la ingesta de energía y micronutrientes. Por el contrario, si encontraron diferencias en la ingesta de macronutrientes, donde los deportistas de resistencia consumen una cantidad ligeramente superior a los deportistas de equipo y fuerza. Aun así, no llegaban a consumir los requerimientos recomendados de 6g/Kg/día (142).

Estos datos están en línea con los obtenidos por Sousa et al. 2008 y Burke et al. en 2003, aunque en el último trabajo mencionado las ingestas de HC parecen ser mayores, alcanzando los 6,8g/Kg/día de HC (159) (160).

A la hora de comparar los datos de este estudio con los de Waedenaar et al. 2017, Burke et al. 2003 y Sousa et al. 2008, que el SNA-2019 no sólo tiene en cuenta la ingesta de alimentos, sino que también puntúa otras dimensiones relativas al estado nutricional del deportista.

## 5.2 Limitaciones del estudio

Los resultados presentados deben interpretarse teniendo en cuenta algunas limitaciones.

La representatividad de la muestra estudiada puede ser incompleta al contar con más hombres (65,9%) que mujeres (34,1%).

El no haber sido posible realizar un muestreo aleatorio de la población de estudio, aunque no hay que olvidar, que la muestra del estudio es grande (n=402).

Para la redacción de los ítems no se contó con un experto en el diseño de cuestionarios. Esto dio lugar a la redacción de ítems con distintas escalas de respuesta (escalas dicotómicas y tipo Likert), lo cual resultó un impedimento durante la validación del cuestionario, puesto que un número importante de preguntas no alcanzaron el nivel mínimo de consistencia interna para poder ser tenidas en cuenta.

Como consecuencia del apartado anterior, el SNA-2019, no contempla todas las dimensiones propuestas en el Modelo Teórico Inicial. Fuera del cuestionario se han quedado las dimensiones: *Déficit de Energía, Dietas Restrictivas, Ingesta Pre-ejercicio y Ayudas Ergogénicas*.

Debido a las limitaciones de recursos de tiempo y dinero, no se pudo realizar una valoración nutricional completa a cada uno de los participantes, la cual hubiera servido de Gold Estándar contra el que contrastar los resultados de la investigación, y de esa manera poder calcular la sensibilidad y la especificidad de la herramienta.

Además, se encontraron dificultades a la hora de comparar los resultados de este estudio con los de otros estudios que también evaluaban el estado nutricional de la población deportista, al utilizar distintas herramientas para la recogida de datos.

Por último, el hecho de que los cuestionarios que mostraban propiedades psicométricas sólidas eran específicos para detectar el riesgo de DRE, lo cual distaba mucho de la población objetivo en este trabajo.

### 5.3 Propuestas para la práctica profesional y otras investigaciones.

El SNA-2019 se convierte en el primer cuestionario de cribado nutricional para deportistas, diseñado y validado en España, centrado en la población deportista profesional y amateur, permitiendo ser utilizado en las pruebas de reconocimiento médico y continuar así el proceso de validación.

El SNA-2019 es un cuestionario fácil y rápido de cumplimentar, que se puede administrar a los deportistas que acudan a la consulta de un especialista en medicina deportiva o de otro profesional sanitario relacionado con el deporte como los fisioterapeutas, o bien por los propios entrenadores o preparadores físicos, en la práctica habitual. A partir de la identificación de los deportistas con riesgo nutricional, va a permitir a los profesionales encargados del cuidado y el entrenamiento del deportista, derivarlo a un especialista en nutrición deportiva, para mejorar la calidad de su alimentación. Además de la mejora continua del cuidado de la salud y el rendimiento deportivo.

Como futuras líneas de investigación, cabe mencionar:

- Retomar la redacción de las preguntas vinculadas a las dimensiones que se han quedado fuera del cuestionario (*Déficit de Energía, Dietas Restrictivas, Ingestas Pre-ejercicio y Ayudas Ergogénicas*), para completar el **Modelo Teórico** presentado y proseguir con el análisis de su estructura factorial.
- Ampliar la investigación a las consultas de nutrición deportiva, estableciendo la valoración nutricional del deportista como Gold Estándar, al mismo tiempo que se administra el SNA-2019 para poder determinar la sensibilidad y especificidad de la herramienta.
- Comparar el nivel de riesgo nutricional en diferentes modalidades deportivas (deportes de resistencia, de quipo y de fuerza) y en diferentes contextos (durante pre-temporada, periodo de competición o periodo de convalecencia) a nivel nacional.
- La introducción de protocolos de derivación del deportista al profesional de la nutrición deportiva, y la evaluación pre y post intervención del mismo.



## 6. CONCLUSIONES

---

Las principales conclusiones de este estudio:

1. El SNA-2019 fue diseñado incorporando la opinión de distintos profesionales relacionados con el ámbito del deporte y la actividad física programada. En el diseño, la generación de los ítems responde a las 7 dimensiones que configuran el *Modelo Teórico Inicial*, surgido de la revisión bibliográfica y de la consulta con el grupo focal.
2. El SNA-2019 tiene un nivel de fiabilidad aceptable, presentando un nivel de consistencia interna cuestionable ( $\alpha=0,66$ ) y un nivel de estabilidad temporal aceptable ( $\rho=0,75$ ).
3. La validez de constructo mostró un ajuste aceptable con 4 de los factores del modelo teórico propuesto. Siendo el factor *Frecuencia de Consumo de Alimentos* el que mejor correlacionó con los otros tres factores (*Consumo de Hidratos de Carbono*, *Hidratación e Ingestas Post Competición*).
4. Los deportistas estudiados muestran mayoritariamente un Riesgo Nutricional Intermedio, obteniendo la mejor puntuación en el factor *Frecuencia de Consumo de Alimentos* e *Hidratación* y la puntuación más baja en el *Factor Consumo de Hidratos de Carbono*. El aspecto que mejor cumplen los deportistas es el consumo diario de proteínas, sin embargo, en el consumo de hidratos de carbono durante la práctica de más de 2 horas de ejercicio, es el que tienen mayor margen de mejora.
5. La variable edad, presenta diferencias estadísticamente significativas en la media de la puntuación. A más edad del deportista, mejor estado nutricional presenta. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las variables sexo y principal deporte practicado, con la media de la puntuación.
6. El cuestionario SNA-2019 está listo para utilizarse en la práctica clínica, pero teniendo en cuenta que sería recomendable valorar el déficit de energía del deportista por otros medios que actualmente no contempla la herramienta.
7. Es necesaria la reformulación de los ítems vinculados a los factores *Déficit de Energía*, *Dietas Restrictivas*, *Ingestas Pre Ejercicio* y *Ayudas Ergogénicas*, así como estudios en

muestras más amplias, para poder reforzar la estructura factorial del *Modelo de Estado Nutricional en Deportistas* que sustenta la escala SNA-2019.

8. Se recomienda continuar con el proceso de validación del SNA-2019, para poder determinar la sensibilidad y la especificidad de la herramienta.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Grivetti LE, Applegate EA. From Olympia to Atlanta: a cultural-historical perspective on diet and athletic training. *J Nutr.* mayo de 1997;127(5 Suppl):860S-868S.
2. García JB. La alimentación a través de los juegos olímpicos. En Pontevedra, España; 2012 [citado 5 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://altorendimiento.com/la-alimentacion-a-traves-de-los-juegos-olimpicos/>
3. Bensley EH. Feeding of Athletes. *Can Med Assoc J.* junio de 1951;64(6):503-6.
4. Burke LM, Meyer NL, Pearce J. National Nutritional Programs for the 2012 London Olympic Games: a systematic approach by three different countries. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2013;76:103-20.
5. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP, et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* octubre de 2007;39(10):1867-82.
6. Herrera RD, Ordoñez FM, Oliver AJS. *Nutrición Deportiva Aplicada: Guía para Optimizar el Rendimiento.* ICB Editores; 2017. 585 p.
7. Pelly F, O'Connor H, Denyer G, Caterson I. Catering for the athletes village at the Sydney 2000 Olympic Games: the role of sports dietitians. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* agosto de 2009;19(4):340-54.
8. Pelly F, Meyer NL, Pearce J, Burkhart SJ, Burke LM. Evaluation of food provision and nutrition support at the London 2012 Olympic Games: the opinion of sports nutrition experts. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* diciembre de 2014;24(6):674-83.
9. Pelly F, Parker Simmons S. Food Provision at the Rio 2016 Olympic Games: Expert Review and Future Recommendations. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 6 de marzo de 2019;1-6.
10. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 1 de marzo de 2016;116(3):501-28.
11. Burke L, Maughan R. *Nutrition for athletics. A practical guide to eating and drinking for health and performance in track and field.* IAAF Athletics; 2013.
12. Rodríguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* marzo de 2009;41(3):709-31.
13. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 1 de agosto de 2018;15(1):38.
14. Martínez Sanz J, Marques Lopes I, Sospedra López I, Menal Puey S, Norte Navarro A. *Manual práctico para la elaboración de dietas y menús.* 1.ª ed. Alicante: Universitat de Alacant; 2019. 112 p.



15. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.* febrero de 1990;51(2):241-7.
16. Barrero A, Erola P, Bescós R. Energy Balance of Triathletes during an Ultra-Endurance Event. *Nutrients.* 31 de diciembre de 2014;7(1):209-22.
17. Loucks AB. Low energy availability in the marathon and other endurance sports. *Sports Med Auckl NZ.* 2007;37(4-5):348-52.
18. Burke L. *Nutrición en el Deporte. Un enfoque práctico.* Panamericana; 2010. 536 p.
19. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 1 de abril de 2014;48(7):491-7.
20. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am J Phys Anthropol.* 1921;4(3):223-30.
21. Cabañas M, Esparza F. *Compendio de Cinantropometría.* Primera. Madrid: CTO; 2009. 496 p.
22. Heath BH, Carter JE. A comparison of somatotype methods. *Am J Phys Anthropol.* enero de 1966;24(1):87-99.
23. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanillo J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte.* 1 de octubre de 2011;4(4):167-74.
24. Aristizábal JC, Restrepo MT, Amalia L. Validation by hydrodensitometry of skinfold thickness equations used for female body composition assessment. *Biomed Rev Inst Nac Salud.* septiembre de 2008;28(3):404-13.
25. Moreira OC, Alonso-Aubin DA, de Paz JA. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Arch Med Deporte.* 2015;32(6):387-94.
26. Ackland TR, Lohman TG, Sundgot-Borgen J, Maughan RJ, Meyer NL, Stewart AD, et al. Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med.* 1 de marzo de 2012;42(3):227-49.
27. Skårderud F, Fladvad T, Holmlund H, Garthe I, Engebretsen L. The malnourished athlete – guidelines for interventions. *Tidsskr Den Nor Legeforening [Internet].* 18 de septiembre de 2012 [citado 10 de noviembre de 2019]; Disponible en: <https://tidsskriftet.no/en/2012/09/malnourished-athlete-guidelines-interventions>
28. Sundgot-Borgen J, Meyer NL, Lohman TG, Ackland TR, Maughan RJ, Stewart AD, et al. How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br J Sports Med.* 1 de noviembre de 2013;47(16):1012-22.
29. Englyst KN, Liu S, Englyst HN. Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. *Eur J Clin Nutr.* diciembre de 2007;61 Suppl 1:S19-39.

30. Philp A, Hargreaves M, Baar K. More than a store: regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 1 de junio de 2012;302(11):E1343-1351.
31. Philp A, Burke LM, Baar K. Altering endogenous carbohydrate availability to support training adaptations. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2011;69:19-31; discussion 31-37.
32. Yeo WK, Carey AL, Burke L, Spriet LL, Hawley JA. Fat adaptation in well-trained athletes: effects on cell metabolism. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* febrero de 2011;36(1):12-22.
33. Gonzalez JT, Fuchs CJ, Betts JA, van Loon LJC. Glucose Plus Fructose Ingestion for Post-Exercise Recovery-Greater than the Sum of Its Parts? *Nutrients.* 30 de marzo de 2017;9(4).
34. Cermak NM, van Loon LJC. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Med Auckl NZ.* noviembre de 2013;43(11):1139-55.
35. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr.* 29 de agosto de 2017;14(1):33.
36. Phillips SM. Protein requirements and supplementation in strength sports. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* agosto de 2004;20(7-8):689-95.
37. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 20 de junio de 2017;14(20).
38. Helms ER, Zinn C, Rowlands DS, Brown SR. A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* abril de 2014;24(2):127-38.
39. Phillips SM, Van Loon LJC. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S29-38.
40. Longland TM, Oikawa SY, Mitchell CJ, Devries MC, Phillips SM. Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* marzo de 2016;103(3):738-46.
41. Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R, Kleiner S, VanDusseldorp T, Taylor L, et al. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *J Int Soc Sports Nutr.* 14 de junio de 2017;14(16).
42. Antonio J, Ellerbroek A, Silver T, Vargas L, Tamayo A, Buehn R, et al. A High Protein Diet Has No Harmful Effects: A One-Year Crossover Study in Resistance-Trained Males. *J Nutr Metab.* 2016;(2016):9104792.
43. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2 de febrero de 2010;7:7.
44. Burke LM. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the 'Nail in the Coffin' Too Soon? *Sports Med Auckl Nz.* 2015;45(Suppl 1):33-49.

45. Burke LM, Ross ML, Garvican-Lewis LA, Welvaert M, Heikura IA, Forbes SG, et al. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *J Physiol.* 1 de mayo de 2017;595(9):2785-807.
46. Clénin G, Cordes M, Huber A, Schumacher YO, Noack P, Scales J, et al. Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Med Wkly.* 2015;145:w14196.
47. Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J. Anemia ferropénica en el deporte e intervenciones dietético-nutricionales preventivas. *Rev Esp Nutr Humana Dietética.* 17 de diciembre de 2013;17(4):155-64.
48. Alaunyte I, Stojceska V, Plunkett A. Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 6 de octubre de 2015;12:38.
49. Beard J, Tobin B. Iron status and exercise. *Am J Clin Nutr.* agosto de 2000;72(2 Suppl):594S-7S.
50. McCollum EV, Simmonds N, Becker JE, Shipley PG. Studies on Experimental Rickets Xxi. an Experimental Demonstration of the Existence of a Vitamin Which Promotes Calcium Deposition. *J Biol Chem.* 8 de enero de 1922;53(2):293-312.
51. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med.* 1 de abril de 2018;52(7):439-55.
52. Rosenbloom C, Coleman E, Academy of Nutrition and Dietetics. Sports nutrition: a practice manual for professionals. Chicago, Ill.: Academy of Nutrition and Dietetics; 2012.
53. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* febrero de 2007;39(2):377-90.
54. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr.* diciembre de 1998;8(4):345-55.
55. González-Gross M. Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas. *Nutr Hosp.* 26 de febrero de 2015;(3):227-36.
56. Goulet EDB. Dehydration and endurance performance in competitive athletes. *Nutr Rev.* noviembre de 2012;70 Suppl 2:S132-136.
57. Palacios N, Manonelles P, Blasco R, Contreras C, Franco L, Gaztañaga T, et al. Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte 2019. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Deporte.* 2019;36(Supl.1):7-83.
58. Rawson ES, Miles MP, Larson-Meyer DE. Dietary Supplements for Health, Adaptation, and Recovery in Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1 de marzo de 2018;28(2):188-99.
59. Palacios N, Manonelles P, Blasco R, Gaztañaga T, Villegas J. Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico. *Arch Med Deporte.* 2012;21(1):5-80.

60. Martinez Sanz J, Sospedra I, Baladia E, Arranz L, Ortiz-Moncada R, Gil-Izquierdo A. Current Status of Legislation on Dietary Products for Sportspeople in a European Framework. *Nutrients*. febrero de 2017;9(11):1225.
61. Pelly FE, Thurecht R. Evaluation of Athletes' Food Choices during Competition with Use of Digital Images. *Nutrients*. julio de 2019;11(7):1627.
62. Trakman GL, Forsyth A, Devlin BL, Belski R. A Systematic Review of Athletes' and Coaches' Nutrition Knowledge and Reflections on the Quality of Current Nutrition Knowledge Measures. *Nutrients*. 16 de septiembre de 2016;8(9).
63. Birkenhead KL, Slater G. A Review of Factors Influencing Athletes' Food Choices. *Sports Med Auckland NZ*. noviembre de 2015;45(11):1511-22.
64. Abbey EL, Wright CJ, Kirkpatrick CM. Nutrition practices and knowledge among NCAA Division III football players. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:13.
65. Jacob R, Lamarche B, Provencher V, Laramée C, Valois P, Goulet C, et al. Evaluation of a Theory-Based Intervention Aimed at Improving Coaches' Recommendations on Sports Nutrition to Their Athletes. *J Acad Nutr Diet*. agosto de 2016;116(8):1308-15.
66. Heaney SM, O'Connor HT, Michael S, Gifford JA, Naughton G. Nutrition knowledge in athletes: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011;21(3):248-61.
67. Burkhart SJ, Pelly FE. Dietary Intake of Athletes Seeking Nutrition Advice at a Major International Competition. *Nutrients*. 14 de octubre de 2016;8(10).
68. McNULTY KY, Adams CH, Anderson JM, Affenito SG. Development and validation of a screening tool to identify eating disorders in female athletes. *J Am Diet Assoc*. 1 de agosto de 2001;101(8):886-92.
69. Forsberg S, Lock J. The relationship between perfectionism, eating disorders and athletes: a review. *Minerva Pediatr*. diciembre de 2006;58(6):525-36.
70. Joy E, Kussman A, Nattiv A. 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *Br J Sports Med*. 1 de febrero de 2016;50(3):154-62.
71. Bratland-Sanda S, Sundgot-Borgen J. Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur J Sport Sci*. 1 de septiembre de 2013;13(5):499-508.
72. Bar RJ, Cassin SE, Dionne MM. Eating disorder prevention initiatives for athletes: A review. *Eur J Sport Sci*. 2 de abril de 2016;16(3):325-35.
73. Matzkin E, Curry E, Whitlock K. Female Athlete Triad: Past, Present, and Future. *J Am Acad Orthop Surg*. julio de 2015;23(7):424-32.
74. Joy E, Souza MD, Nattiv A, Misra M, Williams N, Mallinson R, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad. *Curr Sports Med Rep*. agosto de 2014;13(4):219-32.
75. Rossi KA. Nutritional Aspects of the Female Athlete. *Clin Sports Med*. octubre de 2017;36(4):627-53.

76. Rogerson D. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14:36.
77. Brown DD. Nutritional Considerations for the Vegetarian and Vegan Dancer. *J Dance Med Sci Off Publ Int Assoc Dance Med Sci.* 15 de marzo de 2018;22(1):44-53.
78. Varady KA, Bhutani S, Klempel MC, Kroeger CM, Trepanowski JF, Haus JM, et al. Alternate day fasting for weight loss in normal weight and overweight subjects: a randomized controlled trial. *Nutr J.* 12 de noviembre de 2013;12(1):146.
79. Heilbronn LK, Smith SR, Martin CK, Anton SD, Ravussin E. Alternate-day fasting in nonobese subjects: effects on body weight, body composition, and energy metabolism. *Am J Clin Nutr.* enero de 2005;81(1):69-73.
80. Harvie M, Wright C, Pegington M, McMullan D, Mitchell E, Martin B, et al. The effect of intermittent energy and carbohydrate restriction v. daily energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers in overweight women. *Br J Nutr.* octubre de 2013;110(8):1534-47.
81. Cherif A, Roelands B, Meeusen R, Chamari K. Effects of Intermittent Fasting, Caloric Restriction, and Ramadan Intermittent Fasting on Cognitive Performance at Rest and During Exercise in Adults. *Sports Med Auckl NZ.* enero de 2016;46(1):35-47.
82. Shephard RJ. Ramadan and sport: minimizing effects upon the observant athlete. *Sports Med Auckl NZ.* diciembre de 2013;43(12):1217-41.
83. Aloui A, Chtourou H, Briki W, Tabben M, Chaouachi A, Souissi N, et al. Rapid weight loss in the context of Ramadan observance: recommendations for judokas. *Biol Sport.* diciembre de 2016;33(4):407-13.
84. Aziz AR, Che Muhamad AM, Roslan SR, Ghulam Mohamed N, Singh R, Chia MYH. Poorer Intermittent Sprints Performance in Ramadan-Fasted Muslim Footballers despite Controlling for Pre-Exercise Dietary Intake, Sleep and Training Load. *Sports.* 6 de enero de 2017;5(1):4.
85. Lis DM, Kings D, Larson-Meyer DE. Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1 de marzo de 2019;29(2):236-45.
86. Hashimoto Y, Fukuda T, Oyabu C, Tanaka M, Asano M, Yamazaki M, et al. Impact of low-carbohydrate diet on body composition: meta-analysis of randomized controlled studies. *Obes Rev.* junio de 2016;17(6):499-509.
87. Volek JS, Freidenreich DJ, Saenz C, Kunces LJ, Creighton BC, Bartley JM, et al. Metabolic characteristics of keto-adapted ultra-endurance runners. *Metab - Clin Exp.* 1 de marzo de 2016;65(3):100-10.
88. McSwiney FT, Wardrop B, Hyde PN, Lafountain RA, Volek JS, Doyle L. Keto-adaptation enhances exercise performance and body composition responses to training in endurance athletes. *Metabolism.* 2018;81:25-34.
89. Yeo WK, Carey AL, Burke L, Spriet LL, Hawley JA. Fat adaptation in well-trained athletes: effects on cell metabolism. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* febrero de 2011;36(1):12-22.

90. Hawley JA. Fat adaptation science: low-carbohydrate, high- fat diets to alter fuel utilization and promote training adaptation. Nestle Nutr Inst Workshop Ser. 2011;69:59-71; discussion 71-77.
91. Zinn C, Wood M, Williden M, Chatterton S, Maunder E. Ketogenic diet benefits body composition and well-being but not performance in a pilot case study of New Zealand endurance athletes. J Int Soc Sports Nutr. 2017;14:22.
92. McKay AKA, Peeling P, Pyne DB, Welvaert M, Tee N, Leckey JJ, et al. Chronic Adherence to a Ketogenic Diet Modifies Iron Metabolism in Elite Athletes. Med Sci Sports Exerc. 2019;51(3):548-55.
93. McKay AKA, Peeling P, Pyne DB, Welvaert M, Tee N, Leckey JJ, et al. Acute carbohydrate ingestion does not influence the post-exercise iron-regulatory response in elite keto-adapted race walkers. J Sci Med Sport. junio de 2019;22(6):635-40.
94. Ma S, Suzuki K. Keto-Adaptation and Endurance Exercise Capacity, Fatigue Recovery, and Exercise-Induced Muscle and Organ Damage Prevention: A Narrative Review. Sports. 13 de febrero de 2019;7(2):40.
95. Field LB, Hand RK. Differentiating Malnutrition Screening and Assessment: A Nutrition Care Process Perspective. J Acad Nutr Diet. mayo de 2015;115(5):824-8.
96. Nutrition Care Process and Model Part I: The 2008 Update. J Am Diet Assoc. 1 de julio de 2008;108(7):1113-7.
97. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition – An ESPEN Consensus Statement. Clin Nutr. 1 de junio de 2015;34(3):335-40.
98. Hamada Y. Objective Data Assessment (ODA) Methods as Nutritional Assessment Tools. J Med Invest. 2015;62(3.4):119-22.
99. Elia M. Nutritional screening of adults: a multidisciplinary responsibility. BAPEN; 2003.
100. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients: the PREDyCES® Study. Nutr Hosp. agosto de 2012;27(4):1049-59.
101. Larson-Meyer DE, Woolf K, Burke L. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 1 de marzo de 2018;28(2):139-58.
102. Capling L, Beck KL, Gifford JA, Slater G, Flood VM, O'Connor H. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. Nutrients. 2 de diciembre de 2017;9(12).
103. Ainsworth B, Haskell W, Herrmann S, Meckes N, Bassett DJ, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. Med Sci Sports Exerc. agosto de 2011;43(8):1575-81.
104. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults†. Br J Nutr. noviembre de 2004;92(5):799-808.

105. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 1 de junio de 2003;22(3):321-36.
106. van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HCW. Nutrition screening tools: Does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr.* febrero de 2014;33(1):39-58.
107. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bennahum D, Lauque S, et al. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* febrero de 1999;15(2):116-22.
108. Vellas B, Villars H, Abellan G, Soto ME, Rolland Y, Guigoz Y, et al. Overview of the MNA--Its history and challenges. *J Nutr Health Aging.* diciembre de 2006;10(6):456-63; discussion 463-465.
109. Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet HCW, Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MAE. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ®). *Clin Nutr.* 1 de febrero de 2005;24(1):75-82.
110. Neelemaat F, Kruizenga HM, de Vet HCW, Seidell JC, Butterman M, van Bokhorst-de van der Schueren MAE. Screening malnutrition in hospital outpatients. Can the SNAQ malnutrition screening tool also be applied to this population? *Clin Nutr.* junio de 2008;27(3):439-46.
111. Wijnhoven H, Hoogervorst - Schilp J, De van der Schueren MAE, De Vet H, Kruizenga H, Deeg D, et al. Development and validation of criteria for determining undernutrition in community-dwelling older men and women: The Short Nutritional Assessment Questionnaire 65+. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 23 de noviembre de 2011;31:351-8.
112. Gómez-Candela C, Luengo LM, Cos AI, Martínez-Roque V, Iglesias C, Zamora P, et al. Valoración global subjetiva en el paciente neoplásico. *Nutr Hosp.* diciembre de 2003;18(6):353-7.
113. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr Edinb Scotl.* agosto de 2003;22(4):415-21.
114. McCarthy H, Dixon M, Crabtree I, Eaton-Evans MJ, McNulty H. The development and evaluation of the Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics (STAMP®) for use by healthcare staff. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc.* agosto de 2012;25(4):311-8.
115. Melin A, Tornberg ÅB, Skouby S, Faber J, Ritz C, Sjödin A, et al. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *Br J Sports Med.* 21 de febrero de 2014;bjsports-2013-093240.
116. Guix J. Dimensionando los hechos: la encuesta (II). *Rev Calidad Asistencial.* abril de 2005;20(3):154-60.
117. Guix J. Dimensionando los hechos: la encuesta (I). *Rev Calidad Asistencial.* enero de 2004;19(6):402-6.
118. Badia X, Salamero M, Alonso J. La Medida de la salud : guía de escalas de medición en español. 2ª. Unión Editorial; 2002.
119. Muñiz J. Teoría clásica de los test. Madrid: Psicología Pirámide; 2000. 387 p.



120. Cohen DJ, Crabtree BF. Evaluative Criteria for Qualitative Research in Health Care: Controversies and Recommendations. *Ann Fam Med*. 7 de enero de 2008;6(4):331-9.
121. Rave BEO, Sandoval J de J, Botero CAA, Gómez MCR. La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003a. *Investig Educ En Enferm*. 2003;16.
122. García M, Suarez M. Empleo del método Delphi en investigaciones sobre salud publicadas en revistas científicas cubanas. *Rev Cuba Inf En Cienc Salud*. 14 de febrero de 2013;24(2).
123. Masdeu Ávila C. Metodología Delphi en salud. *Hipertens Riesgo Vasc*. 1 de marzo de 2015;32:12-6.
124. Camara W. Standards for Educational and Psychological Testing: Influence in Assessment Development and Use. 28 de abril de 2019;
125. La Bounty PM, Campbell BI, Wilson J, Galvan E, Berardi J, Kleiner SM, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: meal frequency. *J Int Soc Sports Nutr*. 2011;8:4.
126. Pérez C, Aranceta J, Salvador G, Varela-Moreiras G. Métodos de Frecuencia de consumo alimentario. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 1 de marzo de 2015;21(Supl.1):45-52.
127. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr*. septiembre de 1994;4(3):265-79.
128. Oviedo HC, Campo-Arias A. Metodología de investigación y lectura crítica de estudios. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2005;(4):10.
129. García JAM, Caro LM. La validez discriminante como criterio de evaluación de escalas. ¿teoría o estadística? *Univ Psychol*. 27 de mayo de 2009;8(1):27-36.
130. Miguel A. Martínez-González, Almudena Sánchez-Villegas, Javier Faulin Fajardo. Bioestadística Amigable. 2ª. España: Díaz de Santos; 2006. 919 p.
131. Nagel DL, Black DR, Leverenz LJ, Coster DC. Evaluation of a Screening Test for Female College Athletes with Eating Disorders and Disordered Eating. *J Athl Train*. 2000;35(4):431-40.
132. Black DR, Larkin LJS, Coster DC, Leverenz LJ, Abood DA. Physiologic Screening Test for Eating Disorders/Disordered Eating Among Female Collegiate Athletes. *J Athl Train*. 2003;38(4):286-97.
133. Affenito SG, Yeager KA, Rosman JL, Ludemann MA, Adams CH, Welch GW. Development and Validation of a Screening Tool to Identify Eating Disorders in the Female Athlete. *J Am Diet Assoc*. 1 de septiembre de 1998;98(9, Supplement):A78.
134. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric PracticeDeveloping the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Gerontol Ser A*. 1 de junio de 2001;56(6):M366-72.
135. Volpe SL. Micronutrient requirements for athletes. *Clin Sports Med*. enero de 2007;26(1):119-30.
136. Iwao S, Mori K, Sato Y. Effects of meal frequency on body composition during weight control in boxers. *Scand J Med Sci Sports*. octubre de 1996;6(5):265-72.

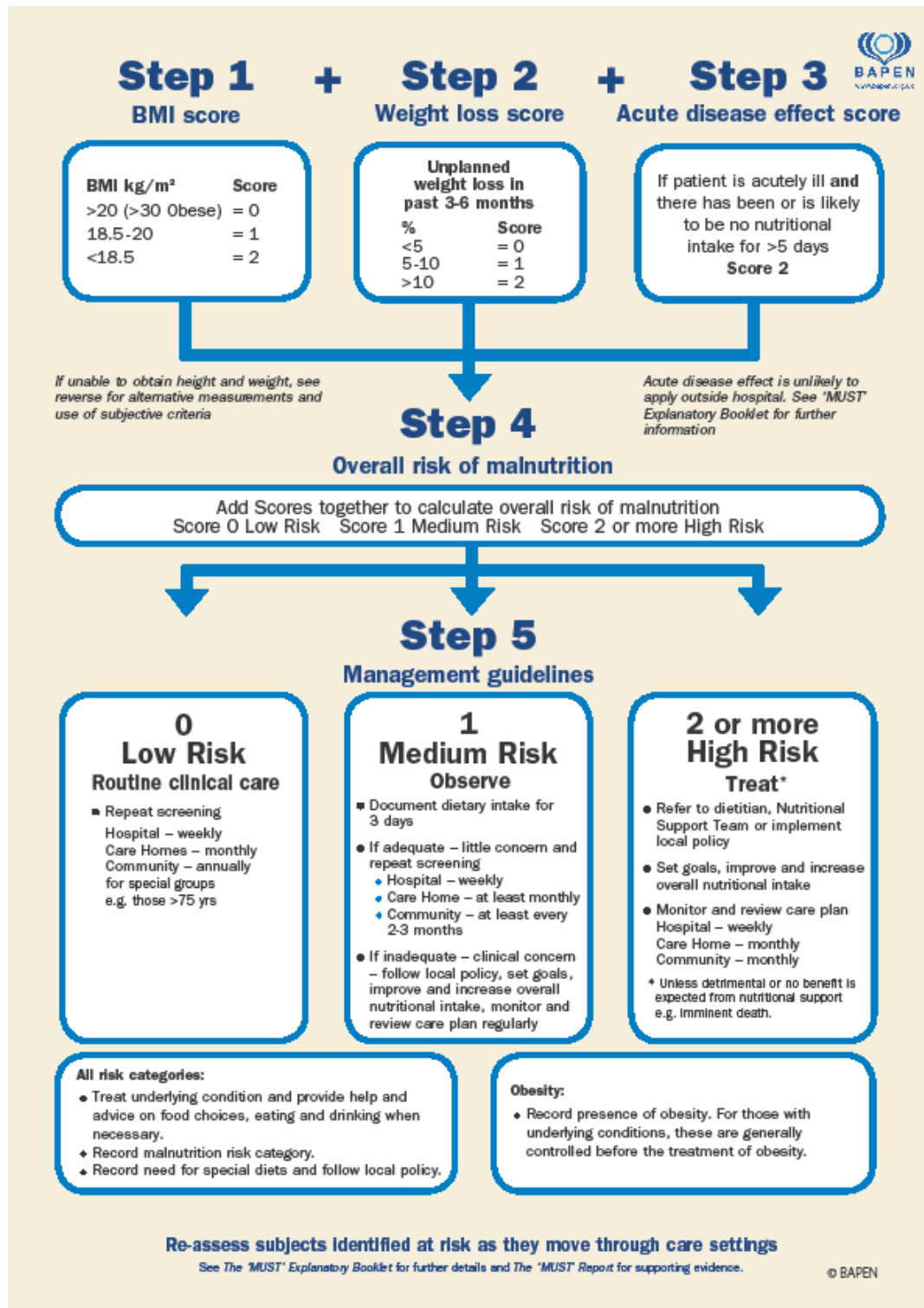


137. Levy E, Chu T. Intermittent Fasting and Its Effects on Athletic Performance: A Review. *Curr Sports Med Rep*. julio de 2019;18(7):266-9.
138. Kenefick RW. Drinking Strategies: Planned Drinking Versus Drinking to Thirst. *Sports Med*. 1 de marzo de 2018;48(1):31-7.
139. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr Edinb Scotl*. febrero de 2019;38(1):1-9.
140. García-Rovés PM, García-Zapico P, Patterson AM, Iglesias-Gutiérrez E. Nutrient intake and food habits of soccer players: analyzing the correlates of eating practice. *Nutrients*. 18 de julio de 2014;6(7):2697-717.
141. Baker LB, Heaton LE, Nuccio RP, Stein KW. Dietitian-Observed Macronutrient Intakes of Young Skill and Team-Sport Athletes: Adequacy of Pre, During, and Postexercise Nutrition. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 1 de abril de 2014;24(2):166-76.
142. Wardenaar F, Brinkmans N, Ceelen I, Van Rooij B, Mensink M, Witkamp R, et al. Macronutrient Intakes in 553 Dutch Elite and Sub-Elite Endurance, Team, and Strength Athletes: Does Intake Differ between Sport Disciplines? *Nutrients*. 10 de febrero de 2017;9(2).
143. Masson G, Lamarche B. Many non-elite multisport endurance athletes do not meet sports nutrition recommendations for carbohydrates. *Appl Physiol Nutr Metab*. 1 de marzo de 2016;41(7):728-34.
144. Martinez S, Aguilo A, Rodas L, Lozano L, Moreno C, Tauler P. Energy, macronutrient and water intake during a mountain ultramarathon event: The influence of distance. *J Sports Sci*. febrero de 2018;36(3):333-9.
145. Ranchordas MK, Dawson JT, Russell M. Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:35.
146. Russell M, Kingsley M. The efficacy of acute nutritional interventions on soccer skill performance. *Sports Med Auckl NZ*. julio de 2014;44(7):957-70.
147. Wardenaar F, Dijkhuizen R, Ceelen I, Jonk E, de Vries J, Witkamp R, et al. Nutrient Intake by Ultramarathon Runners: Can They Meet Recommendations? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. agosto de 2015;25(4):375–386.
148. Spendlove J, Mitchell L, Gifford J, Hackett D, Slater G, Cobley S, et al. Dietary Intake of Competitive Bodybuilders. *Sports Med*. 1 de julio de 2015;45(7):1041-63.
149. Gillen JB, Trommelen J, Wardenaar FC, Brinkmans NYJ, Versteegen JJ, Jonvik KL, et al. Dietary Protein Intake and Distribution Patterns of Well-Trained Dutch Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 1 de abril de 2017;27(2):105-14.
150. Decher NR, Casa DJ, Yeargin SW, Ganio MS, Levreault ML, Dann CL, et al. Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. *Int J Sports Physiol Perform*. septiembre de 2008;3(3):262-78.

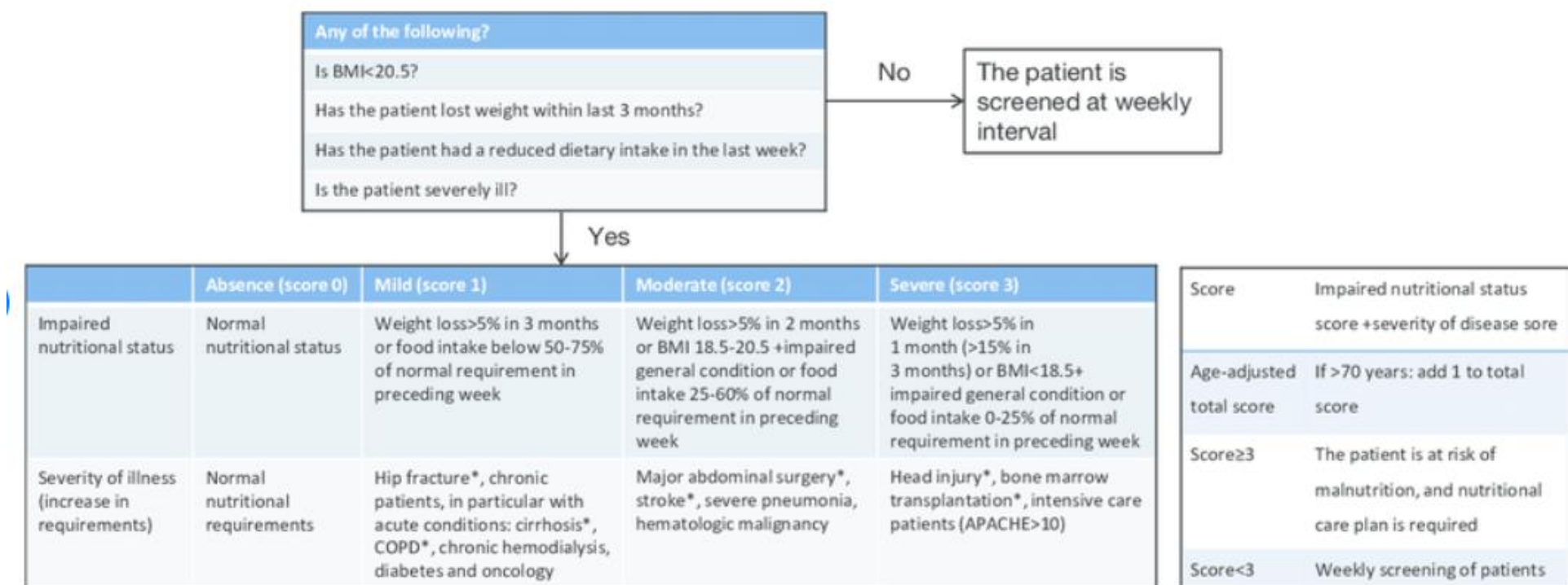
151. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. *Sports Med Auckl Nz.* 2017;47(10):1951-82.
152. Chapelle L, Tassignon B, Rommers N, Mertens E, Mullie P, Clarys P. Pre-exercise hypohydration prevalence in soccer players: a quantitative systematic review. *Eur J Sport Sci.* 17 de septiembre de 2019;1-18.
153. Garth AK, Burke LM. What do athletes drink during competitive sporting activities? *Sports Med Auckl NZ.* julio de 2013;43(7):539-64.
154. Costa RJ, Teixeira A, Rama L, Swancott AJ, Hardy LD, Lee B, et al. Water and sodium intake habits and status of ultra-endurance runners during a multi-stage ultra-marathon conducted in a hot ambient environment: an observational field based study. *Nutr J.* 15 de enero de 2013;12:13.
155. Jürgensen LP, Daniel NVS, Padovani RDC, Lourenço LCD, Juzwiak CR. Avaliação da qualidade da dieta de atletas de esportes coletivos. *Rev Bras Cineantropometria E Desempenho Hum.* 18 de mayo de 2015;17(3):280.
156. Spronk I, Heaney SE, Prvan T, O'Connor HT. Relationship Between General Nutrition Knowledge and Dietary Quality in Elite Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1 de junio de 2015;25(3):243-51.
157. Contento IR. Nutrition education: linking research, theory, and practice. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2008;17 Suppl 1:176-9.
158. Ruiz F, Irazusta A, Gil S, Irazusta J, Casis L, Gil J. Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci.* 1 de marzo de 2005;23(3):235-42.
159. Sousa EF de, Costa THMD, Nogueira JAD, Vivaldi LJ. Assessment of nutrient and water intake among adolescents from sports federations in the Federal District, Brazil. *Br J Nutr.* junio de 2008;99(6):1275-83.
160. Burke LM, Slater G, Broad EM, Haukka J, Modulon S, Hopkins WG. Eating patterns and meal frequency of elite Australian athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* diciembre de 2003;13(4):521-38.

## 8. ANEXOS

### Anexo I. MUST




## Anexo II. NRS-2002.



## Anexo III. MNA.

## Mini Nutritional Assessment

### MNA<sup>®</sup>



Apellidos:		Nombre:		
Sexo:	Edad:	Peso, kg:	Altura, cm:	Fecha:

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado nutricional.

#### Cribaje

**A** Ha perdido el apetito? Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?  
 0 = ha comido mucho menos  
 1 = ha comido menos  
 2 = ha comido igual ☐

**B** Pérdida reciente de peso (<3 meses)  
 0 = pérdida de peso > 3 kg  
 1 = no lo sabe  
 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg  
 3 = no ha habido pérdida de peso ☐

**C** Movilidad  
 0 = de la cama al sillón  
 1 = autonomía en el interior  
 2 = sale del domicilio ☐

**D** Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?  
 0 = sí 2 = no ☐

**E** Problemas neuropsicológicos  
 0 = demencia o depresión grave  
 1 = demencia moderada  
 2 = sin problemas psicológicos ☐

**F** Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m)<sup>2</sup>  
 0 = IMC < 19  
 1 = 19 ≤ IMC < 21  
 2 = 21 ≤ IMC < 23  
 3 = IMC ≥ 23 ☐

**Evaluación del cribaje**  
 (subtotal máx. 14 puntos) ☐☐

12-14 puntos: estado nutricional normal  
 8-11 puntos: riesgo de malnutrición  
 0-7 puntos: malnutrición

Para una evaluación más detallada, continúe con las preguntas G-R

#### Evaluación

**G** El paciente vive independiente en su domicilio?  
 1 = sí 0 = no ☐

**H** Toma más de 3 medicamentos al día?  
 0 = sí 1 = no ☐

**I** Úlceras o lesiones cutáneas?  
 0 = sí 1 = no ☐

**J** Cuántas comidas completas toma al día?  
 0 = 1 comida  
 1 = 2 comidas  
 2 = 3 comidas ☐

**K** Consume el paciente  
 • productos lácteos al menos una vez al día? sí ☐ no ☐  
 • huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? sí ☐ no ☐  
 • carne, pescado o aves, diariamente? sí ☐ no ☐

0.0 = 0 o 1 síes  
 0.5 = 2 síes  
 1.0 = 3 síes ☐☐

**L** Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?  
 0 = no 1 = sí ☐

**M** Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)  
 0.0 = menos de 3 vasos  
 0.5 = de 3 a 5 vasos  
 1.0 = más de 5 vasos ☐☐

**N** Forma de alimentarse  
 0 = necesita ayuda  
 1 = se alimenta solo con dificultad  
 2 = se alimenta solo sin dificultad ☐

**O** Se considera el paciente que está bien nutrido?  
 0 = malnutrición grave  
 1 = no lo sabe o malnutrición moderada  
 2 = sin problemas de nutrición ☐

**P** En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud?  
 0.0 = peor  
 0.5 = no lo sabe  
 1.0 = igual  
 2.0 = mejor ☐☐

**Q** Circunferencia braquial (CB en cm)  
 0.0 = CB < 21  
 0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22  
 1.0 = CB > 22 ☐☐

**R** Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)  
 0 = CP < 31  
 1 = CP ≥ 31 ☐

**Evaluación** (máx. 16 puntos) ☐☐☐☐

**Cribaje** ☐☐☐☐

**Evaluación global** (máx. 30 puntos) ☐☐☐☐

#### Evaluación del estado nutricional

De 24 a 30 puntos ☐ estado nutricional normal  
 De 17 a 23.5 puntos ☐ riesgo de malnutrición  
 Menos de 17 puntos ☐ malnutrición

Ref: Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA® - its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006; 10: 458-465.  
 Rubenstein LZ, Harker JO, Selva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Geront 2001; 56A: M395-377.  
 Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10: 466-467.  
 © Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners  
 © Nestlé, 1994, Revision 2006. N67200 12/99 10M  
 Para más información: [www.mna-eldaily.com](http://www.mna-eldaily.com)

## Anexo IV. MNA-SF.

## Mini Nutritional Assessment

MNA<sup>®</sup>Nestlé  
Nutrition Institute

Apellidos:		Nombre:		
Sexo:	Edad:	Peso, kg:	Talla, cm:	Fecha:

Responda al cuestionario eligiendo la opción adecuada para cada pregunta. Sume los puntos para el resultado final.

<b>Cribaje</b>	
<b>A</b> Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses? 0 = ha comido mucho menos 1 = ha comido menos 2 = ha comido igual	<input type="checkbox"/>
<b>B</b> Pérdida reciente de peso (<3 meses) 0 = pérdida de peso > 3 kg 1 = no lo sabe 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg 3 = no ha habido pérdida de peso	<input type="checkbox"/>
<b>C</b> Movilidad 0 = de la cama al sillón 1 = autonomía en el interior 2 = sale del domicilio	<input type="checkbox"/>
<b>D</b> Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses? 0 = sí      2 = no	<input type="checkbox"/>
<b>E</b> Problemas neuropsicológicos 0 = demencia o depresión grave 1 = demencia moderada 2 = sin problemas psicológicos	<input type="checkbox"/>
<b>F1</b> Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m) <sup>2</sup> 0 = IMC <19 1 = 19 ≤ IMC < 21 2 = 21 ≤ IMC < 23 3 = IMC ≥ 23	<input type="checkbox"/>
SI EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL NO ESTÁ DISPONIBLE, POR FAVOR SUSTITUYA LA PREGUNTA F1 CON LA F2. NO CONTESTE LA PREGUNTA F2 SI HA PODIDO CONTESTAR A LA F1.	
<b>F2</b> Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm) 0 = CP <31 3 = CP ≥ 31	<input type="checkbox"/>
<b>Evaluación del cribaje</b> (max. 14 puntos)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12-14 puntos:      estado nutricional normal 8-11 puntos:      riesgo de malnutrición 0-7 puntos:      malnutrición	

- Ref. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA<sup>®</sup> - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006;10:456-465.
- Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J. Gerontol 2001;56A: M366-377.
- Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10:486-487.
- Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA<sup>®</sup>-SF): A practical tool for identification of nutritional status. J Nutr Health Aging 2009; 13:782-788.
- © Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners
- © Nestlé, 1994, Revision 2009. N87200 12/99 10M
- Para más información: [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)

## Anexo V. SNAQ.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha perdido peso inintencionadamente?  MÁS de 6 kg en los últimos 6 meses  MÁS de 3 kg en el último mes</li> <li>• Se ha reducido su apetito en el último mes?</li> <li>• Ha recibido alimentación por sonda o tomado bebidas complementarias en el último mes?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●●</li> <li>●●</li> <li>●</li> <li>●</li> </ul>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ninguna acción</li> <li>●● Malnutrición moderada; intervención nutricional</li> <li>●●● Malnutrición severa; intervención nutricional y tratamiento dietético</li> </ul>
---



## Anexo VI. PG-SGA.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>PESO</b> actual _____ kg  Peso hace 3 meses _____ kg </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>ALIMENTACIÓN</b> respecto hace 1 mes:  <input type="checkbox"/> como más  <input type="checkbox"/> como igual  <input type="checkbox"/> como menos  <b>Tipo de alimentos:</b>  <input type="checkbox"/> dieta normal  <input type="checkbox"/> pocos sólidos  <input type="checkbox"/> sólo líquidos  <input type="checkbox"/> sólo preparados nutricionales  <input type="checkbox"/> muy poco </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>ACTIVIDAD COTIDIANA</b> en el último mes:  <input type="checkbox"/> normal  <input type="checkbox"/> menor de lo habitual  <input type="checkbox"/> sin ganas de nada  <input type="checkbox"/> paso más de la mitad del día en cama o sentado </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>ENFERMEDADES:</b> _____  _____ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>TRATAMIENTO ONCOLÓGICO:</b> _____  _____ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>OTROS TRATAMIENTOS:</b> _____  _____ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>ALBÚMINA</b> antes de tratamiento oncológico: _____ g/dl  <b>PREALBÚMINA</b> tras el tratamiento oncológico: _____ mg/dl </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>DIFICULTADES PARA ALIMENTARSE:</b>  <input type="checkbox"/> SÍ  <input type="checkbox"/> NO  <b>Si la respuesta era SÍ, señale cuál / cuáles de los siguientes problemas presenta:</b>  <input type="checkbox"/> falta de apetito  <input type="checkbox"/> ganas de vomitar  <input type="checkbox"/> vómitos  <input type="checkbox"/> estreñimiento  <input type="checkbox"/> diarrea  <input type="checkbox"/> olores desagradables  <input type="checkbox"/> los alimentos no tienen sabor  <input type="checkbox"/> sabores desagradables  <input type="checkbox"/> me siento lleno enseguida  <input type="checkbox"/> dificultad para tragar  <input type="checkbox"/> problemas dentales  <input type="checkbox"/> dolor. ¿Dónde? _____  _____  <input type="checkbox"/> depresión  <input type="checkbox"/> problemas económicos </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>EXPLORACIÓN FÍSICA:</b>  Pérdida de tejido adiposo:  <input type="checkbox"/> SÍ. Grado _____  <input type="checkbox"/> NO  Pérdida de masa muscular:  <input type="checkbox"/> SÍ. Grado _____  <input type="checkbox"/> NO  Edemas y/o ascitis:  <input type="checkbox"/> SÍ. Grado _____  <input type="checkbox"/> NO  Úlceras por presión: <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO  Fiebre: <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO </div>
<b>ESTADO NUTRICIONAL : A B C</b> <input type="checkbox"/> A: buen estado nutricional <input type="checkbox"/> B: malnutrición moderada o riesgo de malnutrición <input type="checkbox"/> C: malnutrición grave	

Fig. 1.—Valoración subjetiva generada por el paciente. VSG-GP.



## Anexo VII. Consentimiento informado.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO VALIDACIÓN CUESTIONARIO DE CRIBADO DEL ESTADO NUTRICIONAL EN DEPORTISTAS

---

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellidos: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: V/M \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_  
Domicilio: \_\_\_\_\_  
Población: \_\_\_\_\_ Distrito Postal: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

#### DECLARO QUE:

Me ha sido solicitado participar en el estudio científico base para un trabajo de tesis doctoral de la UCM, de referencia cuya finalidad, exclusivamente científica, se trata de la validación de un cuestionario de cribado del estado nutricional en deportistas.

Antes de firmar mi consentimiento he sido informado/a por Aruca Chapinal Andrés

de las características y metodología del proyecto “Estado Nutricional Deportistas” y he tenido la oportunidad de aclarar o ampliar cuantos detalles he considerado pertinentes.

Se trata de un estudio protocolizado transversal, en el que la recogida de datos se realizará mediante una serie de 31 preguntas sencillas recogidas en un cuestionario sobre el “Estado Nutricional Deportistas” o personas que practican actividad física un mínimo de 3 o más horas al día o semana, previamente explicadas por los investigadores.

Para la realización de este estudio no es necesario que realice ningún cambio en mi rutina de entrenamiento, alimentación y descanso.

Presto mi colaboración y doy mi consentimiento de forma libre y voluntaria, lo que supone que puedo revocarlo en cualquier momento, sin necesidad de dar explicación y sin que el abandono del estudio modifique en forma alguna mi derecho a recibir el mejor tratamiento disponible en cada momento. En el caso que desee suspender el estudio solo lo tiene que notificar a Aruca Chapinal Andrés mediante un correo electrónico a: achapinal@gmail.com

Me comprometo a cumplir las indicaciones dadas por los investigadores durante la participación en el estudio.

Todos los datos serán tratados conforme a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y la Declaración de Helsinki de 2013

En Madrid, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201

Deportista: D./Dña.  
D.N.I: \_\_\_\_\_

Investigadora Responsable Dña. Aruca Chapinal Andrés  
D.N.I: 50876508W

## Anexo VIII. Cuestionario cribado nutricional V.0.

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

### Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

Te presento la primera versión (V.0) del Cuestionario de Cribado del Estado Nutricional Para Deportistas.

Está dirigido a deportistas que realicen actividad física (entrenamiento o competición) un mínimo de 5 días en semana, durante por lo menos 1 hora al día.  
Ha sido diseñado para ser administrado por diversos profesionales vinculados al deporte (médicos, nutricionistas, fisioterapeutas, enfermeros, entrenadores o técnicos deportivos).  
Este cuestionario tiene como objetivo detectar de manera sencilla a aquellos deportistas que puedan tener una nutrición inadecuada para la práctica deportiva para que sean derivados a un especialista en nutrición. Recuerda: No es una herramienta de diagnóstico, sólo de cribado.

Consta de 36 preguntas (ítems) que se clasifican en 7 dimensiones referentes al estado nutricional de los deportistas (déficit de energía, nº de ingestas diarias, frecuencia de consumo de alimentos, dietas restrictivas, hidratación, ingesta post-competición y ayudas ergogénicas). Las dimensiones de la encuesta se han determinado en base a la literatura consultada y las opiniones de los expertos. Una vez establecidas las dimensiones del cuestionario, se han desarrollado las preguntas.

En la versión V.0, se han redactado más preguntas de las que luego constará el cuestionario definitivo, algunas preguntas se han redactado dos veces de manera diferente con el objetivo de identificar que redacción es la más clara. El orden en el que a continuación verás las preguntas no es el definitivo, de hecho en esta versión aparecen en orden aleatorio.

En esta fase del estudio necesito tu ayuda. Para ello te pido que contestes a esta encuesta. En la Primera Parte encontrarás las 36 preguntas del cuestionario con sus opciones de respuesta. Lee detenidamente cada una de ellas y indica si la pregunta es suficientemente clara o si por el contrario presenta dificultades de comprensión.

La Segunda Parte consiste en 4 preguntas cuestiones de fondo y forma que me serán de gran ayuda para proseguir con el diseño de la herramienta.

Con la información recopilada se elaborará la versión 1 (V.1) del cuestionario, la cual estará lista para utilizarse en una prueba piloto con un número reducido de deportistas.

Muchas gracias por tu colaboración.

\* Required

#### 1. Nombre y Apellidos \*

### Datos Personales

#### 2. Profesión \*

Check all that apply.

- ☐ Médico
- ☐ Dietista-Nutricionista
- ☐ Dietista

### Primera Parte

En esta parte encontrarás las 36 preguntas del Cribado del Estado Nutricional Para Deportistas en orden aleatorio.

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

3. Indique el número de ingestas que realiza al día a) 1 o 2 ingestas/día b) 3 ingestas/día c) 4 ingestas/día d) 5 ingestas/día \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

4. ¿Ha perdido peso en el último mes? a) No ha habido pérdida de peso b) Pérdida de 2Kg c) Pérdida de > de 2Kg \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

5. En caso de que consuma suplementos para deportistas, indique quién se las ha recomendado a) Usted mismo b) Médico c) nutricionista deportivo d) Entrenador e) Compañero f) No toma suplementos \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

6. Al terminar el ejercicio toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

7. En el último mes... a) Ha mantenido su peso b) Ha perdido hasta 2kg de peso c) Ha perdido más de 2Kg de peso \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

8. Al terminar el ejercicio ¿cuánto tiempo tarda en realizar la siguiente ingesta? a) En los 30 minutos posteriores al ejercicio b) Entre 30 minutos y 1 hora c) Pasada 1 hora \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

9. ¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio consume bebidas para deportistas o barritas energéticas? a) Siempre b) Nunca c) Algunas veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

10. En la actualidad, ¿sigue algún régimen para perder peso? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

11. El color de su orina suele ser... a) Entre transparente y amarillo claro b) Amarillo medio c) Entre amarillo oscuro y verde \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

12. ¿Suele vigilar el color de su orina con el objetivo de controlar su nivel de hidratación? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

13. ¿Después del ejercicio consume como mínimo 500ml de líquido? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

14. ¿Consume al menos 2 raciones de fruta al día? a) Sí b) No \*

Una ración de fruta se puede sustituir por 200ml de zumo natural

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

15. ¿Cuántas comidas completas realiza al día? a) 1 o 2 comidas/día b) 3 comidas/día c) 4 comidas/día d) 5 o más comidas/día \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

16. ¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio aumenta el consumo de pan, cereales, pasta, legumbres o patatas? a) Siempre b) Nunca c) Algunas veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

17. ¿Cuántos vasos de agua o infusiones consume al día? a) < 8 vasos/día b) > 8 vasos/día \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

18. ¿Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio toma más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas? a) Siempre b) Nunca c) Algunas veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

**19. ¿Presenta amenorrea (falta de regla) desde hace más de 6 meses)? a) Sí b) No \***

Contestar en caso de deportistas Mujeres y que no estén embarazadas en el momento de contestar la encuesta  
Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**20. ¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en hidratos de carbono y proteínas? a) Siempre b) Nunca c) A veces \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**21. ¿Consume carne, pescado, huevo o carnes vegetales al menos 1 vez al día? a) Sí b) No \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**22. En la actualidad ¿sigue una dieta vegetariana o vegana? a) Sí b) No \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**23. ¿Consume 2 raciones de verdura o ensalada al día? a) Sí b) No \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**24. ¿Toma al menos 2 piezas de fruta al día? a) Sí b) No \***

Una pieza de fruta se puede sustituir por un vaso de zumo natural

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**25. En los últimos 6 meses ¿ha sufrido alguna fractura por estrés? a) Sí b) No \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

**26. ¿Cuándo realiza más de 2 horas de ejercicio toma bebidas isotónicas o barritas energéticas? a) Siempre b) Nunca c) Algunas veces \***

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ la pregunta no se entiende bien o genera confusión

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

27. ¿Durante el ejercicio consume 200ml de líquido cada 20-30 minutos? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

28. En los 30 minutos posteriores al ejercicio consume alimentos ricos en hidratos de carbono y proteínas? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

29. Indique su % de grasa corporal (medido por impedancia o antropometría) Mujeres a) > 12% b) < 12% Hombres a) > 5% b) < 5% \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

30. ¿Mientras realiza ejercicio toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos? a) Siempre b) Nunca c) A veces \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

31. ¿Consumes a diario pan, cereales, pasta, legumbres o patatas? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

32. ¿Consumes leche o derivados lácteos como el yogur o queso a diario? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

33. Indique sus niveles de testosterona a) <300ng/dL b) >300ng/dL \*

Contestar Sólo en caso de deportistas Hombres

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

34. En la actualidad, ¿sigue alguna dieta para pérdida de peso? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara  
☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión



26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

35. ¿Ha sufrido alguna fractura ósea debido a una actividad física repetitiva en los últimos 6 meses? a) Sí b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

36. Indique el % de Grasa corporal medido mediante BIA o antropometría Mujeres a) >12% b) <12% Hombres a) > 5% b) <5% \*

Check all that apply.

- ☐ La Pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

37. En la actualidad, ¿sigue una dieta baja en hidratos de carbono? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

38. En la actualidad ¿sigue la Dieta Paleolítica o la Dieta de la Zona? a) Si b) No \*

Check all that apply.

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

## Segunda Parte

A continuación encontrarás 4 preguntas sobre el fondo y la forma del cuestionario.

39. 1. Respecto a las dimensiones del cuestionario ¿Consideras que sobra alguna?. ¿Consideras que falta alguna? \*

Las dimensiones del cuestionario son: déficit de energía, nº de ingestas diarias, frecuencia de consumo de alimentos, dietas restrictivas, hidratación, ingesta post-competición y ayudas ergogénicas

---

40. 2. Respecto a los ítems (preguntas del cuestionario), ¿consideras que sobra alguna?, ¿consideras que falta alguna? \*

Recuerda que en esta versión del cuestionario hay preguntas duplicadas pero redactadas de manera distinta

---

41. 3. ¿Consideras que el cuestionario refleja la diversidad de comportamientos de los deportistas que puedan ser encuestados? \*

En caso de respuesta negativa ¿cómo crees que se puede mejorar?

---

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

42. 4. ¿Consideras que alguna de las preguntas del cuestionario carece de importancia para conocer el estado nutricional del deportista?

★

En caso afirmativo indica cuales

---

---

Powered by

 Google Forms



## Anexo IX. Cuestionario cribado nutricional V.0. expertos en actividad física.

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

### Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

Te presento la primera versión (V.0) del Cuestionario de Cribado del Estado Nutricional Para Deportistas.

Está dirigido a deportistas que realicen actividad física (entrenamiento o competición) un mínimo de 5 días en semana, durante por lo menos 1 hora al día.

Ha sido diseñado para ser administrado por diversos profesionales vinculados al deporte (médicos, nutricionistas, fisioterapeutas, enfermeros, entrenadores o técnicos deportivos). Este cuestionario tiene como objetivo detectar de manera sencilla a aquellos deportistas que puedan tener una nutrición inadecuada para la práctica deportiva para que sean derivados a un especialista en nutrición. Recuerda: No es una herramienta de diagnóstico, sólo de cribado.

Consta de 36 preguntas (ítems) que se clasifican en 7 dimensiones referentes al estado nutricional de los deportistas (déficit de energía, nº de ingestas diarias, frecuencia de consumo de alimentos, dietas restrictivas, hidratación, ingesta post-competición y ayudas ergogénicas). Las dimensiones de la encuesta se han determinado en base a la literatura consultada y las opiniones de los expertos del grupo focal 1. Una vez establecidas las dimensiones del cuestionario, se han desarrollado las preguntas.

En la versión V.0, se han redactado más preguntas de las que luego constará el cuestionario definitivo, algunas preguntas se han redactado dos veces de manera diferente con el objetivo de identificar que redacción es la más clara. El orden en el que a continuación verás las preguntas no es el definitivo, de hecho en esta versión aparecen en orden aleatorio.

En esta fase del estudio necesito tu ayuda. Para ello te pido que contestes a esta encuesta. En la Primera Parte encontrarás las 36 preguntas del cuestionario con sus opciones de respuesta. Lee detenidamente cada una de ellas e indica si la pregunta te resulta es suficientemente clara o si por el contrario presenta dificultades de comprensión. Imagina que estás administrando el cuestionario a uno de los deportistas con los que trabajas, para que la pregunta te resulte clara debes de ser capaz de poder explicársela.

La Segunda Parte consiste en 4 preguntas cuestiones de fondo y forma que me serán de gran ayuda para proseguir con el diseño de la herramienta.

Con la información recopilada se elaborará la versión 1 (V.1) del cuestionario, la cual estará lista para utilizarse en una prueba piloto con un número reducido de deportistas.

Muchas gracias por tu colaboración.

\* Required

### Datos Personales

#### 1. Nombre y Apellidos \*

---

#### 2. Profesión \*

Mark only one oval.

- ☐ Fisioterapeuta
- ☐ Enfermero/a
- ☐ Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte
- ☐ Técnico Deportivo
- ☐ Otro

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

34. En la actualidad, ¿sigue alguna dieta para pérdida de peso? a) Si b) No \*

*Check all that apply.*

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

35. ¿Ha sufrido alguna fractura ósea debido a una actividad física repetitiva en los últimos 6 meses? a) Sí b) No \*

*Check all that apply.*

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

36. Indique el % de Grasa corporal medido mediante BIA o antropometría Mujeres a) &gt;12% b) &lt;12% Hombres a) &gt; 5% b) &lt;5% \*

*Check all that apply.*

- ☐ La Pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

37. En la actualidad, ¿sigue una dieta baja en hidratos de carbono? a) Si b) No \*

*Check all that apply.*

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

38. En la actualidad ¿sigue la Dieta Paleolítica o la Dieta de la Zona? a) Si b) No \*

*Check all that apply.*

- ☐ La pregunta es suficientemente clara
- ☐ La pregunta no se entiende bien o genera confusión

## Segunda Parte

39. 1. ¿Consideras que el Cribado del Estado Nutricional de Deportistas recoge aspectos relevantes de la nutrición de tus deportistas? \*

---

40. Puntúa del 1 al 6 cómo de cómodo te resulta el formato de las preguntas del cribado (preguntas cerradas con varias opciones de respuesta) \*

Siendo 1 la puntuación más baja y 6 la más alta

*Mark only one oval.*

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

41. 3. El Cribado del Estado Nutricional Para Deportistas, ¿te parece una herramienta útil para utilizar con tus deportistas? \*

---

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.0

42. 4. ¿Te parece funcional integrar el Cribado del estado Nutricional Para Deportistas en tu protocolo de trabajo? \*

---

---

Powered by  
 Google Forms

## Anexo X. Cuestionario cribado nutricional V.1.

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

### Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

Estimado colaborador,

Te presento la Versión 1.0 del Cuestionario de Cribado del Estado Nutricional Para Deportistas. El diseño y la validación de este cuestionario forma parte de mi tesis doctoral en la UCM y para poder llevarlo a cabo necesito de tu colaboración.

Está dirigido a deportistas que realicen actividad física programada (entrenamiento o competición) un mínimo de 3 días en semana, durante por lo menos 1 hora al día.

Este cuestionario tiene como objetivo detectar de manera sencilla a aquellos deportistas que puedan tener una nutrición inadecuada para la práctica deportiva para que sean derivados a un especialista en nutrición.

Consta de 24 preguntas que se clasifican en 7 dimensiones referentes al estado nutricional de los deportistas:

- Déficit de energía
- Nº de ingestas diarias
- Frecuencia de consumo de alimentos
- Dietas restrictivas
- Hidratación,
- Ingesta pre y post ejercicio
- Ayudas ergogénicas.

Las preguntas 7, 8, 10 y 11 son distintas en función del sexo del deportista.

El tiempo estimado para cumplimentar la encuesta es de 10 minutos.

Muchas gracias por tu colaboración.

Aruca Chapinal Andrés

### Datos Personales

#### 1. Fecha Cumplimentación de la Encuesta

---

#### 2. Nombre y Apellidos

---

#### 3. Sexo

*Mark only one oval.*

- ☐ Hombre
- ☐ Mujer

#### 4. Edad

---

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

**5. Deporte Practicado**

Si se practica más de un deporte indicar el que ocupa más tiempo de entrenamiento/competición

---

**Cribado Nutricional**

En esta parte encontrarás las 24 preguntas del cribado nutricional ordenadas en sus 7 dimensiones.

**Déficit de Energía****6. En el último mes...**

Mark only one oval.

- ☐ Ha mantenido su peso
- ☐ Ha perdido hasta 2Kg de peso
- ☐ ha perdido más de 2Kg de peso

**7. Si es mujer indique su % de grasa corporal (medido por impedancia o antropometría)**

Mark only one oval.

- ☐ < 12%
- ☐ > 12%
- ☐ Lo desconozco

**8. Si es hombre indique su % de grasa corporal (medido por impedancia o antropometría)**

Valores para Hombres

Mark only one oval.

- ☐ < 5%
- ☐ > 5%
- ☐ Lo desconozco

**9. ¿Ha sufrido alguna fractura ósea debido a una actividad física repetitiva en los últimos 6 meses?**

Mark only one oval.

- ☐ Si
- ☐ No

**10. ¿Presenta amenorrea (falta de regla) desde hace más de 6 meses)?**

Contestar en caso de deportistas Mujeres y que no estén embarazadas o en periodo de lactancia en el momento de contestar la encuesta

Mark only one oval.

- ☐ Si
- ☐ No

Skip to question 12.

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

**11. Indique sus niveles de testosterona**

Contestar Sólo en caso de deportistas Hombres  
*Mark only one oval.*

- ☐ < 300ng/dL  
☐ > 300ng/dL  
☐ Lo desconozco

**Nº de Ingestas Diarias****12. Indique el número de ingestas que realiza al día**

*Mark only one oval.*

- ☐ 1 o 2 ingestas/día  
☐ 3 ingestas/día  
☐ 4 ingestas/día  
☐ 5 o más ingestas/día

**Frecuencia de Consumo de Alimentos****13. ¿Consume carne, pescado, huevo o carnes vegetales al menos 1 vez al día?**

*Mark only one oval.*

- ☐ Siempre  
☐ La mayoría de las veces  
☐ Algunas veces  
☐ Nunca

**14. ¿Consume leche o derivados lácteos como el yogur o queso a diario?**

*Mark only one oval.*

- ☐ Siempre  
☐ La mayoría de las veces  
☐ Algunas veces  
☐ Nunca

**15. ¿Toma al menos 2 piezas de fruta al día?**

Una pieza de fruta se puede sustituir por un vaso de zumo natural (no envasado)  
*Mark only one oval.*

- ☐ Siempre  
☐ La mayoría de las veces  
☐ Algunas veces  
☐ Nunca

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

**16. ¿Consume 2 raciones de verdura o ensalada al día?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**17. ¿Consume a diario pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**18. Cuando realiza más de 2 horas de ejercicio ¿toma bebidas isotónicas o barritas energéticas?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**19. Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio ¿consume más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**Dietas Restrictivas****20. En la actualidad, ¿sigue algún régimen para perder peso?***Mark only one oval.*

- ☐ Sí
- ☐ No

**21. En la actualidad ¿sigue una dieta vegetariana o vegana?***Mark only one oval.*

- ☐ Sí
- ☐ No

26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

**22. En la actualidad, ¿sigue una dieta baja en hidratos de carbono?***Mark only one oval.*

- ☐ Sí
- ☐ No

**Hidratación****23. ¿Cuántos vasos de vasos de agua o infusiones consume al día?**

8 vasos = 2 litros

*Mark only one oval.*

- ☐ < 8 vasos/día
- ☐ > 8 vasos/día

**24. ¿Mientras realiza ejercicio toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**25. Al terminar el ejercicio toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**26. ¿Suele vigilar el color de su orina con el objetivo de controlar su nivel de hidratación?***Mark only one oval.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**27. El color de su orina suele ser...***Mark only one oval.*

- ☐ Entre transparente y amarillo claro
- ☐ Amarillo medio
- ☐ Entre amarillo oscuro y verde

**Ingesta Pre y Post Ejercicio**



26/10/2019

Cribado Estado Nutricional Deportistas V.1

28. En los 30 minutos previos a la competición o entrenamiento intenso ¿consume algún alimento?

Mark only one oval.

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

29. ¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en hidratos de carbono y proteínas?

Mark only one oval.

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

30. Al terminar el ejercicio ¿cuánto tiempo tarda en realizar la siguiente ingesta?

Mark only one oval.

- ☐ En los 30 minutos posteriores al ejercicio
- ☐ Entre 30 minutos y 1 hora
- ☐ Pasada 1 hora

## Ayudas Ergogénicas

31. En caso de que consuma suplementos para deportistas, indique quién se los ha recomendado

Mark only one oval.

- ☐ Usted mismo
- ☐ Médico o nutricionista deportivo
- ☐ Entrenador
- ☐ Compañero
- ☐ No consume suplementos

---

Powered by  
 Google Forms

## Anexo XI. Versión definitiva SNA-2019

26/10/2019

Sports Nutrition Assessment 2019 (SNA-2019)

**Sports Nutrition Assessment 2019 (SNA-2019)**

\* Required

**1. Indique el número de ingestas que realiza al día***Check all that apply.*

- ☐ 1 o 2 ingestas/día
- ☐ 3 ingestas/día
- ☐ 4 ingestas/día
- ☐ 5 o más ingestas/día

**2. ¿Consume carne, pescado, huevo o carnes vegetales al menos 1 vez al día?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**3. ¿Toma al menos 2 piezas de fruta al día?***Una pieza de fruta se puede sustituir por un vaso de zumo natural (no envasado)**Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**4. ¿Consume 2 raciones de verdura o ensalada al día? \****Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**5. Cuando realiza más de 2 horas de ejercicio ¿toma bebidas isotónicas o barritas energéticas?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

26/10/2019

Sports Nutrition Assessment 2019 (SNA-2019)

**6. Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio ¿consume más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**7. ¿Mientras realiza ejercicio toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**8. Al terminar el ejercicio toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**9. ¿Suele vigilar el color de su orina con el objetivo de controlar su nivel de hidratación?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**10. ¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en hidratos de carbono y proteínas?***Check all that apply.*

- ☐ Siempre
- ☐ La mayoría de las veces
- ☐ Algunas veces
- ☐ Nunca

**11. Al terminar el ejercicio ¿cuánto tiempo tarda en realizar la siguiente ingesta?***Check all that apply.*

- ☐ En los 30 minutos posteriores al ejercicio
- ☐ Entre 30 minutos y 1 hora
- ☐ Pasada 1 hora

## Anexo XII. Resultados del consenso del grupo focal.

ÍTEMS	N (%)
1. ¿Ha perdido peso en el último mes?	7 (77,8)
a) No ha habido pérdida de peso	
b) Pérdida $\leq$ 2Kg	
c) Pérdida $>$ 2Kg	
2. En el último mes...	9 (100)
a) Ha mantenido su peso	
b) Ha perdido hasta $\leq$ 2kg	
c) Ha perdido $>$ 2Kg	
Indique su % de grasa corporal (medido por impedancia o antropometría)	8 (88,9)
Mujeres a) $>$ 12% b) $<$ 12%	
Hombres a) $>$ 5% b) $<$ 5%	
4. Indique el % GC medido mediante BIA o antropometría	4 (44,4)
Mujeres a) $>$ 12% b) $<$ 12%	
Hombres a) $>$ 5% b) $<$ 5%	
5. En los últimos 6 meses ¿ha sufrido alguna fractura por estrés?	7 (77,8)
a) Sí	
b) No	
6. ¿Ha sufrido alguna fractura ósea debido a una actividad física repetitiva en los últimos 6 meses?	9 (100)
a) Sí	
b) No	
7. ¿Presenta amenorrea (falta de regla) desde hace más de 6 meses)?	9 (100)
a) Sí	
b) No	
8. Indique sus niveles de testosterona	8 (88,9)
a) $<$ 300ng/dL	
b) $>$ 300ng/dL	

<i>ÍTEMS (continuación)</i>	<b>N (%)</b>
9. ¿Cuántas comidas completas realiza al día?	5 (55,6)
a) 1 o 2 comidas/día	
b) 3 comidas/día	
c) 4 comidas/día	
d) 5 o más comidas/día	
10. Indique el número de ingestas que realiza al día	8 (88,9)
a) 1 o 2 ingestas/día	
b) 3 ingestas/día	
c) 4 ingestas/día	
d) 5 ingestas/día	
11. ¿Consume carne, pescado, huevo o carnes vegetales al menos 1 vez al día?	7 (77,8)
a) Si	
b) No	
12. ¿Consume leche o derivados lácteos como el yogur o queso a diario?	9 (100)
a) Si	
b) No	
13. ¿Consume al menos 2 raciones de fruta al día?	6 (66,7)
a) Sí	
b) No	
14. ¿Toma al menos 2 piezas de fruta al día?	8 (88,9)
a) Sí	
b) No	
15. ¿Consume 2 raciones de verdura o ensalada al día?	8 (88,9)
a) Si	
b) No	
16. ¿Consume a diario pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?	8 (88,9)
a) Si	
b) No	

<i>ÍTEMS (continuación)</i>	<b>N (%)</b>
17. ¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio consume bebidas para deportistas o barritas energéticas?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) Algunas veces	
18. ¿Cuándo realiza más de 2 horas de ejercicio toma bebidas isotónicas o barritas energéticas?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) Algunas veces	
19. ¿Si realiza más de 2 horas de ejercicio aumenta el consumo de pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) Algunas veces	
20. ¿Los días que realiza más de 2 horas de ejercicio toma más pan, cereales, pasta, legumbres o patatas?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) Algunas veces	
<b>Dietas Restrictivas</b>	
21. En la actualidad, ¿sigue alguna dieta para pérdida de peso?	9 (100)
a) Si	
b) No	
22. En la actualidad, ¿sigue algún régimen para perder peso?	9 (100)
a) Si	
b) No	
23. En la actualidad ¿sigue una dieta vegetariana o vegana?	8 (88,9)
a) Si	
b) No	

24. En la actualidad, ¿sigue una dieta baja en hidratos de carbono?	8 (88,9)
a) Si	
b) No	
25. En la actualidad ¿sigue la Dieta Paleolítica o la Dieta de la Zona?	9 (100)
a) Si	
b) No	
<b>Hidratación</b>	
26. ¿Cuántos vasos de vasos de agua o infusiones consume al día?	8 (88,9)
a) < 8 vasos/día	
b) > 8 vasos/día	
27. ¿Durante el ejercicio consume 200ml de líquido cada 20-30 minutos?	8 (88,9)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) A veces	
28. ¿Mientras realiza ejercicio toma agua u otra bebida cada 20-30 minutos?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) A veces	
29. ¿Después del ejercicio consume como mínimo 500ml de líquido?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) A veces	
30. Al terminar el ejercicio, ¿toma como mínimo 500ml de agua u otra bebida?	9 (100)
a) Siempre	
b) Nunca	
c) A veces	
31. El color de su orina suele ser...	9 (100)
a) Entre transparente y amarillo claro	
b) Amarillo medio	
c) Entre amarillo oscuro y verde	

32. ¿Suele vigilar el color de su orina con el objetivo de controlar su nivel de hidratación? 9 (100)

- a) Siempre
- b) Nunca
- c) A veces

#### **Ingesta Pre y Post Ejercicio**

33. ¿En los 30 minutos posteriores a la competición o entrenamiento intenso toma algún alimento rico en HC y proteínas? 8 (88,9)

- a) Siempre
- b) Nunca
- c) A veces

34. En los 30 minutos posteriores al ejercicio consume alimentos ricos en HC y proteínas? 8 (88,9)

- a) Siempre
- b) Nunca
- c) A veces

35. Al terminar el ejercicio ¿cuánto tiempo tarda en realizar la siguiente ingesta? a) En los 30 minutos posteriores al ejercicio 8 (88,9)

- b) Entre 30 minutos y 1 hora
- c) Pasada 1 hora

#### **Ayudas Ergogénicas**

36. En caso de que consuma suplementos para deportistas, indique quién se las ha recomendado 8 (88,9)

- a) Usted mismo
- b) Médico
- c) Nutricionista deportivo
- d) Entrenador
- e) Compañero
- f) No toma suplementos





